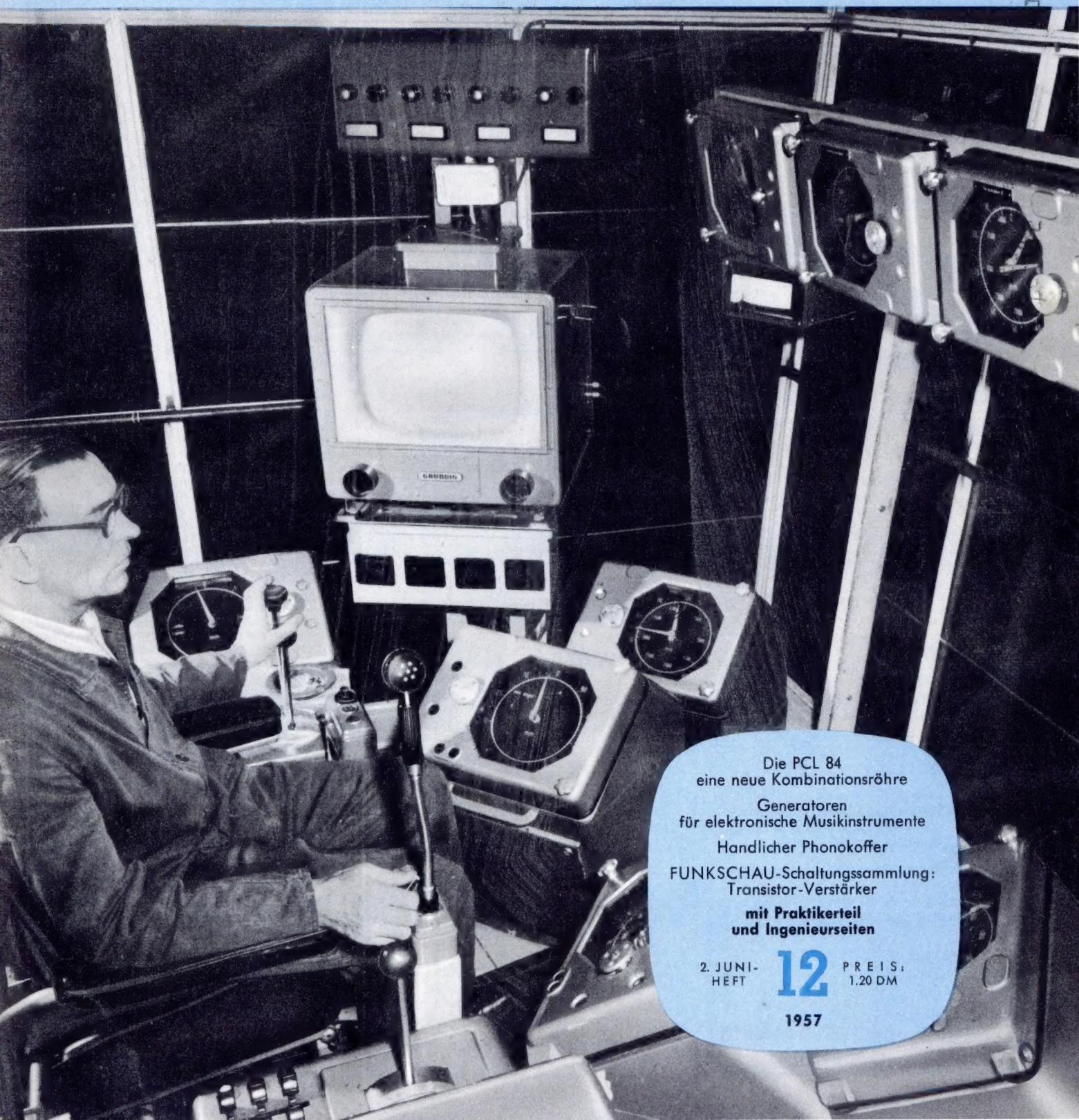
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Die PCL 84
eine neue Kombinationsröhre

Generatoren
für elektronische Musikinstrumente

Handlicher Phonokoffer

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:
Transistor-Verstärker

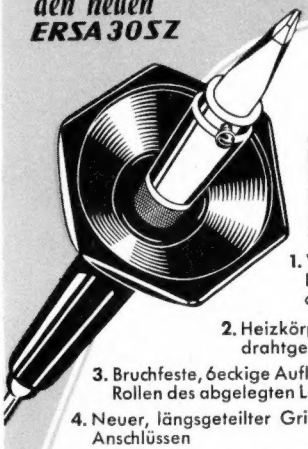
**mit Praktikerteil
und Ingenieurseiten**

2. JUNI-HEFT **12** PREIS: 1.20 DM

1957

Man muß ihn kennen, den neuen ERSA 30SZ

ERSA SEIT 1921



die Weiterentwicklung des bekannten Feinlötkolbens ERSA 30/30 Watt, von dem schon über 100000 Stück in Betrieb sind?

1. Verstärkte, nach dem ERSA-VERFAHREN alitierte Kupferspitze
2. Heizkörperträger mit Nickeldrahtgewebe armiert
3. Bruchfeste, 6eckige Auflegescheibe, die das Rollen des abgelegten Lötkolbens verhindert
4. Neuer, längsgeteilter Griff mit VDE-mäßigen Anschlüssen
5. Serienmäßige Ausrüstung mit dreiadrigem Kabel und Schukostecker ... und noch immer so preiswert!

ERNST SACHS Erste Spezialfabrik elektr. Lötkolben
Berlin-Lichterfelde-W und Wertheim am Main

Verlangen Sie die interessante Liste 151 C1

RADIOGROSSHANDLUNG

HANS SEGER

REGENSBURG

Tel. 22080, Bruderwöhrdstraße 12

liefert schnell und zuverlässig

Rundfunkgeräte:	
Loewe Opta Kobold	159.-
Loewe Bella Luxus	239.-
Schaub Lorenz Goldy	258.-
Loewe Truxa	279.-
Loewe Magnet	285.-
Loewe novella	309.-
Loewe Luna	309.-
Schaub Goldsuper W 32	339.-
Loewe Apollo	339.-
Loewe Meteor	369.-
Schaub Goldsuper W 42	399.-
Loewe moderna	399.-
Loewe Komet	399.-
Loewe Luna Phono	429.-
Schaub Phono T 57	449.-
Loewe Globus	468.-
Schaub Goldsuper W 52	475.-
Loewe Hellas	499.-
Musikschränke:	
Loewe Opta Sonetta	479.-
Loewe Sonetta Rüster	489.-
Loewe Cremona	678.-
Schaub Balaleika	719.-
Loewe Domino	798.-
Schaub Bali	848.-
Imperial Suleika (906)	868.-
Schaub Ballerina Konzert	948.-
Fernsehgeräte:	
Loewe Opta	
Optalux	848.-
Optalux SL	868.-
Atrium	998.-
Magier	1098.-
Stadion	1348.-
Fernbedienung	29.-
Schaub Lorenz	
Weltspiegel 743	848.-
Weltspiegel 653	1168.-
Illustraphon 743	999.-
Illustraphon 553	1258.-
Illustraphon 653	1398.-
Illustraphon 560	1648.-
Illustraphon 761	1668.-
Trilogie	1698.-
Fernbedienung	16.-

Neu! Philips Tonband EL 3520 komplett 493.30 DM

Der Radio-Fachgroßhandel verkauft nur an den Radio-Fachhandel, seinem natürlichen Partner!

NACHRICHTENGERÄTE
AUS ARMEE-SURPLUS-BESTÄNDEN

FEMEG AUGUSTENSTR. 16 TELEFON 593535 MÜNCHEN 2

FUNK-
FERNSPRECH-
FERNSCHREIB-
FLUGZEUG-BORDGERÄTE

EINE GÜNSTIGE GELEGENHEIT! Reiseschreibmaschine HERMES Modell »Baby«, bekanntes Schweizer Spitzenfabrikat, fabrikneu, Typenhebelentwirrer, Farbbandumschaltung, Papierstütze, automat. Blockierung. **Listenpreis DM 295.-, unser Preis 249.50** bei TZ., Anzahlung DM 49.50, Rest 10 Monatsraten je DM 22.50

SCHAUB REGINA BATTERIESUPER Edelholzgeh. M-K-L, o. Rö. u. Lautsprecher **DM 24.50** m. Rö. **DM 39.50** Lautsprecher **DM 11.50,** Batteriesatz 120 V, Anode Feldelement **DM 27.—** Nur solange Vorrat reicht. Frei Haus. **TEKA,** Abt. 41, **Weiden/Opf,.** Bahnhofstr.

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

EINMALIGE GELEGENHEIT!

	1 St.	b. 10 St.	b. 100 St.
Kopfhörer 2 x 2000 Ω mit stab. Stahlbügel u. Bananenstecker	**4.95**	**3.95**	**3.45**
Bananenstecker berührungssicher kräft. Messingkontaktstift	b. 100 St.	b. 1000 St.	
	7.50	**67.50**	
Kippschalter	**1 St.**	**100 St.**	
Kippausschalter 1polig	–.34	29.50	
Kippausschalter 2polig	–.53	48.–	
Kippumschalter 1polig	–.41	36.50	
Kippumschalter 2polig	–.61	55.–	

Lieferung per Nachnahme ab Lager Hirschau an Wiederverkäufer und Großverbraucher.
W. CONRAD, Hirschau/Opf., F 6

NORMGESTELLE

nach DIN 41490 und DIN 41491, Einschübe und Einschubträger nach DIN 41490 sowie Sonderanfertigung zum Einbau von Meßgeräten.

Adolf Jäck, Traunstein/Obb., Kotzingerstr. 6a

HF-TRANSISTOREN

OC weiß/schwarz	ca 3,5 MHz	DM 7.95
OC weiß/blau	ca 7,5 MHz	DM 8.95
OC weiß/grün	ca 12 MHz	DM 10.95

Alleinverkauf in Deutschland! Prospekte!

Radio-Scheck NÜRNBERG Innere Laufergasse

1.95: DM 70, UY 41. **2.20:** EZ 80, 3 Q 4. **2.30:** EAA 91, EC 92, 3 A 4. **2.40:** EL 8, UY 11. **2.50:** DAF 91, DF 91, EBC 41, EF 93. **2.55:** DK 91, EF 41, EF 80. **2.65:** DL 92, EAF 42, EF 94. **2.70:** EL 41, EL 84, UAF 42, UF 41. **2.75:** DF 96, EK 90, EL 90. **2.90:** DAF 96, DL 94, EABC 80, ECC 82, ECH 42, EF 85, EF 89. **3.–:** ECC 83, ECC 85, UCH 42, UF 5. **3.05:** DK 92, EBF 80, ECC 81, ECH 81, ECL 80, PY 82. **3.10:** EBF 89, UF 42, UF 43, UL 41. **3.20:** DC 96, DK 96, DL 96, EM 80, EL 42, PL 82, PL 83, PCC 84, PY 81. **3.30:** EF 40, EM 34, PY 80, 6 A C 7. **3.40:** EF 42, PABC 80, PCC 85, 6 J 6. **3.50:** DC 90, EH 90, 3 A 5. **3.60:** DF 97, EBL 21, ECC 40, EM 4, PCF 82, PCL 81, UCH 81, OA 2. **3.75:** DY 80, EQ 80, PY 83, P 2000, UL 84, OB 2. **3.95:** AF 7 orig., DL 91, DY 86, EF 86, EF 95, EL 86, EL 95, EM 85, EY 51, EY 86, UCC 85. **4.20:** ECC 84, PL 21, PCF 80. **4.40:** EF 6, EF 43, EL 83, EL 91, OD 3, 6 AG 7. **4.75:** ECH 71, UBL 21/71, UM 11, 6 L 6, **4.95:** AL 4 orig., EBL 1 orig., ECH 21 orig., ECH 43, EF 804, UCH 21 orig. **5.80:** ECL 11, ECL 82, UCL 11, UCL 81, UCL 82. **6.20:** CL 4 orig., EBF 11 St., ECL 113, EL 12, EL 81.

Markenröhren - 1. Qualität - orig. od. ind. verp. - 6 Mon. Garantie. Bei Auftr. unt. 10 DM Zuschl. von 0.50 DM. Liefer. an Wiederverk.

JOH. SCHMITZ, Groß- und Außenhandel
FÜRSTENFELDBRUCK, DACHAUER STR. 17, TEL. 3219

Drehko mit UKW-Teil
2x500 pF / 2x17 pF (70x45x35 mm ⌀) DM 1.90
Bandfilter
460 kHz (70 × 35 mm ⌀) ..... DM –.90
UKW-Bandfilter
10,7 MHz (70 × 35 mm ⌀) ..... DM 1.20
UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN)
mit Röhre ECC 85 ..... DM 18.50
Ferritstab 8 × 160 mm ..... DM –.60
Rohrtrimmer 0,5–3 pF ..... DM –.25
Rohrtrimmer 3–10 pF ..... DM –.25
Elkos
25 µF 350/385 V (Alub., Schraubverschl.) 1.10
50 µF 350/385 V (Alubecher, Schränkkl.) 1.20
100 µF 350/385 V (Alub., Schraubverschl.) 1.90
16+16 µF 350/385 V (Alub., Schraubverschl.) 1.40
50+50 µF 350/385 V (Alub., Schraubverschl.) 2.40
100+100 µF 350/385 V (Alub., Schränkkl.) 2.60
50 µF 500/550 V (Alub., Schraubverschl.) 1.90
16+16 µF 500/550 V (Alub., Schraubverschl.) 1.90
NV-Elkos
500 µF 35/40 V (Alubecher) ..... DM –.70
Kleinst-Elkos
4 µF 50/60 V (21 × 7 mm ⌀) .... DM –.45
5 µF 30/35 V (21 × 7 mm ⌀) .... DM –.40
25 µF 12/15 V (21 × 7 mm ⌀) .... DM –.45
32 µF 2/3 V (21 × 7 mm ⌀) .... DM –.45
50 µF 12/15 V (32 × 9 mm ⌀) .... DM –.45
Gleichrichter
14 V/0,4 A (Graetzschaltung) ..... DM 2.80
14 V/3 A (Graetzschaltung) ..... DM 8.90
Heiztrafos
prim.: 110/220 V, sek.: 4 V/6,3 V/0,8 A DM 1.90
Netztrafo (Einweg)
prim.: 110/220 V sek.: 250 V/80 mA/6,3 V/2,5 A DM 6.50
Netzdrossel, 60 mA ..... DM 1.20
Potentiometer
500 Ω log., o. Sch. ..... DM –.60
20 kΩ lin., o. Sch. ..... DM –.60
50 kΩ log., o. Sch. ..... DM –.75
250 kΩ lin., o. Sch. ..... DM –.60
1,3 MΩ log., o. Sch. ..... DM –.60
50 kΩ log., m. Sch. ..... DM 1.90
500 kΩ log., m. Sch. ..... DM 1.70
1 MΩ log., m. Sch. ..... DM 1.70
2 MΩ lin., m. Sch. ..... DM 1.90
Doppelpotentiometer
1,3 MΩ/1 MΩ o. Sch. ..... DM 1.60
1 MΩ/1,6 MΩ m. Sch. ..... DM 1.90
1,3 MΩ/1,6 MΩ m. Sch. ..... DM 1.90
Lautsprecher, perm.-dyn.
130 mm ⌀ 2 W ..... DM 8.90
160 mm ⌀ 3 W ..... DM 9.90
180 mm ⌀ 4 W ..... DM 10.50
200 mm ⌀ 5 W ..... DM 11.50
150 × 210 mm (oval) 4 W ..... DM 10.50
180 × 260 mm (oval) 6 W ..... DM 12.90
Ausgangstrafo
4 W 3,6 Ω/3 kΩ ..... DM 1.70
4 W 3,3 Ω/5,2 kΩ ..... DM 1.70
4 W 3,3 Ω/11 kΩ ..... DM 1.70
6 W f. EL 12 ..... DM 1.90
4 W 5 Ω/3 kΩ ..... DM 1.70
5 W 5 Ω/4 kΩ ..... DM 1.70
5 W 5 Ω/7 kΩ ..... DM 1.70
6 W f. EL 84 ..... DM 2.10
Gegentakt-Ausgangstrafo
für 2 × EL 84 ..... DM 6.90
für 2 × EL 41 ..... DM 6.90
Kohlemikrofonkapsel (Post) ..... DM –.80
Hörkapsel (Post) ..... DM –.90
Meßinstrumente (Einbau)
15/150 V (Drehspul), 63 mm ⌀ .... DM 6.40
20–0–20 mA (Drehspul), 43×43 mm DM 5.90
0,2 mA (Drehspul), 43×43 mm .... DM 8.90
50 mA (Drehspul), 120 mm ⌀ ..... DM 18.90

Völkner
Radio- und Elektro-Handlung
(20b) **Braunschweig,** Ernst-Amme-Str. 11 · Tel. 21332

KURZ UND ULTRAKURZ

Deutscher Fernsehsender in Nordafrika empfangen. Am 19. Mai gelang es dem Chefingenieur der Rundfunkstation Radio Tanger Internationale, Jesus-Maria Córdova, fast vier Stunden hindurch das Programm des „Deutschen Fernsehens" über den Sender Bremen/Oldenburg des NWRV in Kanal 2 (100/20 kW effektive Leistung) einwandfrei aufzunehmen. Córdova betreibt in Tanger ein Labor für Fernseh-Weitempfang.

Fernsehumsetzer Pforzheim in Betrieb. Seit dem 21. Mai läuft der Frequenzumsetzer Pforzheim des Süddeutschen Rundfunks. Die Anlage wurde von der Firma Wilh. Sihn jr. erbaut und besteht aus einer Empfangsantenne „Vista" für Kanal 11 (Hoher Bopser bei Stuttgart), einem Umsetzer auf Kanal 5 mit 50 mW Ausgangsleistung, einem Verstärker mit 0,5 W Endleistung und einer Abstrahlantenne vom Typ „Gamma-Duplex" mit 13 dB Gewinn in der Hauptstrahlrichtung. Unter Einrechnung von 2 dB Kabelverlusten ergibt sich eine effektive abgestrahlte Leistung von 6 W. Die Anlage läuft unbemannt im Dauerbetrieb und wird vom Hersteller gewartet.

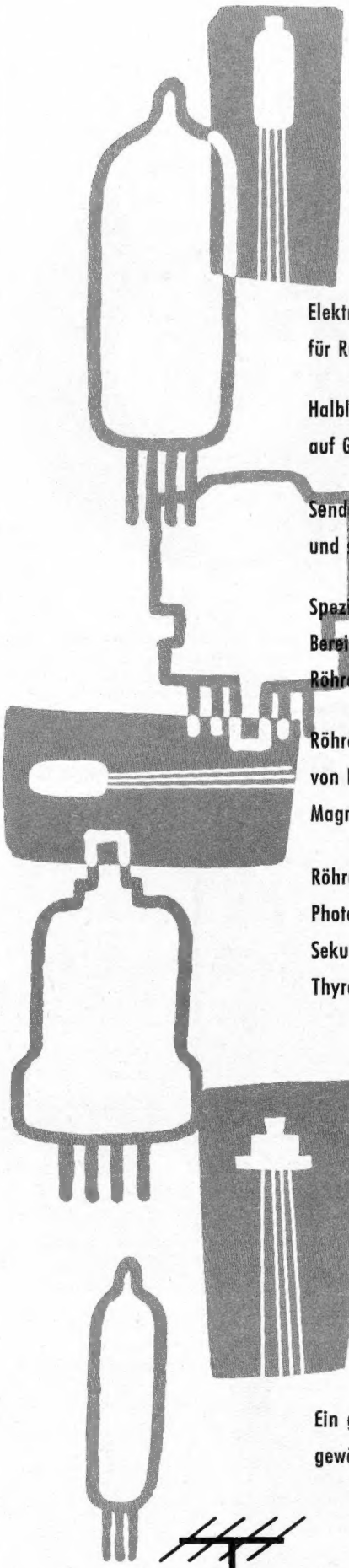
Ingenieurgesetz durchberaten. Der Bundestags-Ausschuß für Sonderfragen des Mittelstandes hat die Beratung eines Entwurfs des Ingenieurgesetzes abgeschlossen. Wie wir hören, enthält der Gesetzesvorschlag die Bestimmung, daß die Berufsbezeichnung *Ingenieur* in Zukunft nur Inhabern des Titels vorbehalten werden soll, die ihn von einer deutschen Hochschule verliehen bekamen, außerdem den Absolventen einer Ingenieurschule oder einer entsprechenden ausländischen Schule, jedoch dann nur nach Anerkennung durch die zuständige oberste Landesbehörde. „Außenseiter" können den Titel Ingenieur von einem besonderen Ausschuß nach mindestens sechsjähriger ingenieurmäßiger Tätigkeit zuerkannt erhalten.

Wieder Schwarzsender in Zürich. Nachdem erst vor fünfzehn Monaten in Zürich 39 Kurzwellen-Schwarzsender ausgehoben worden sind – wobei die Behörden in Anbetracht des jugendlichen Alters der „Sendeleiter" Milde walten ließen –, machten Post und Stadtpolizei erneut zwanzig unlizenzierte Sendeamateure ausfindig. Sie arbeiteten unter fast sechzig verschiedenen, zum Teil sehr fantasievollen Decknamen im Ultrakurzwellenbereich und verursachten starke Störungen des UKW-Rundfunks, des Fernsehens und des Flugsicherungsdienstes. Man erwartet exemplarische Strafen.

Ausbreitung der Kurzwellen im Polarlichtgebiet. Das Internationale Geophysikalische Jahr dient auch zur Untersuchung von Ausbreitungserscheinungen der Kurzwellen im Gebiet des Polarlichtes. Ähnliche Arbeiten sind bisher fast ausschließlich auf der nördlichen Halbkugel durchgeführt worden. Jetzt bietet die dichte Besetzung des Südpolargebietes mit Wissenschaftlern vieler Nationen eine gute Gelegenheit, die Untersuchungen auf die südliche Erdhalbkugel auszudehnen. Zu diesem Zweck wird ein Impulssender auf Neuseeland auf vier Frequenzen zwischen 12 und 24 MHz regelmäßig arbeiten und von vielen Empfangsstellen in bis zu 4000 km Entfernung beobachtet werden. Vertikalmessungen der ionosphärischen Schichten und Radarbeobachtungen der Polarlichterscheinungen (Südlicht) sollen diese Arbeiten ergänzen.

Von insgesamt 1,4 Millionen **schweizerischen Rundfunkteilnehmern** besitzen nach einer Zählung der Postverwaltung erst **220 000 einen Empfänger mit UKW-Teil.** ✶ 1,3 mm breit und 6,3 mm lang ist ein **Spezialmikrofon zum Einführen in menschliche Arterien oder Venen.** Dieses neuartige Abhörgerät für Herztöne führte Dr. H. L. Moscovits vom Mount Sinai-Hospital in New York vor. ✶ Das neue **Musikstudio im Karlsruher Neubau des Südd. Rundfunks** besitzt aus akustischen Gründen keine rechten Winkel und keine geraden Wände; **es ruht ohne Verbindung mit den Außenwänden auf 1200 Stahlfedern,** so daß Geräusche und Erschütterungen von der vorbeiführenden Hauptverkehrsstraße nicht übertragen werden ✶ Die vier Beine eines **Fernsehtisches,** der auf der Britischen Industriemesse in Birmingham gezeigt wurde, dienen als **Fernsehantenne.** Sie selbst sowie die Tischplatte laufen auf Rollen, so daß das Ausrichten zum Sender einfach ist (in Großbritannien arbeiten fast alle Fernsehsender mit vertikaler Polarisation). ✶ **Ein Fernseh-Frequenzumsetzer in Band III für Lübeck** wurde vom Verwaltungsrat des Nordd. Rundfunks genehmigt (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 8, „Kurz und Ultrakurz"). ✶ Die **ägyptische Regierung** vergab den Auftrag für einen **Mittelwellensender mit 600 kW (!) Leistung,** der angeblich auf 620 kHz arbeiten soll. Diese Frequenz ist Ägypten nicht zugeteilt, wird jedoch bereits von dem 100-kW-Sender Kairo I benutzt. ✶ „Wiesbaden" heißt der **erste deutsche Autoempfänger mit Transistoren;** er wird von den Blaupunkt-Werken geliefert und soll in Kürze in der FUNKSCHAU ausführlich beschrieben werden. ✶ Noch bis Mitte Juli laufen viertägige Fach-**Fernsehlehrgänge für Fachhändler und Rundfunktechniker,** die Philips in Dortmund in jeder Woche abhält. In den letzten fünf Jahren hat Philips 146 ähnliche Lehrgänge in zwölf Städten veranstaltet. ✶ Der neue **Fernseh-Beratungswagen des Südwestfunks** trägt seitlich zwei Fernsehempfänger zur Direktübertragung und eine Filmanlage zur Vorführung von Fernsehfilmen in ländlichen Bezirken. ✶ Schweden bestellte **zum Ausbau seines UKW-Rundfunks** zwölf 5-kW-UKW-Rundfunksender in England.

Unser Titelbild: **Der Mensch im Mittelpunkt der Technik. Blick in den Führerstand der modernsten Walzstraße Europas, die die Heinrichshütte der Ruhrstahl AG in Hattingen errichtete. In diesem Raum, der wie ein Vogelnest über der Straße hängt und dessen goldbedampfte Scheiben die Strahlungshitze abhalten, stehen dem Verantwortlichen die modernsten Hilfsmittel der Nachrichten- und Fernmeßtechnik zur Verfügung. Mit der Fernsehanlage werden kritische Punkte optisch überwacht; eine UKW-Sprechfunkverbindung sichert Kontakt mit Kranführern, Verlade- und Stapeltrupps. Dazu gesellen sich Rohrpostanlagen und zahlreiche Fernmeßgeräte, die beispielsweise Druck und Höhe der Walzen und Geschwindigkeit des Vorschubs anzeigen.** (Aufnahme: dpa-Bilderdienst)



Elektronenröhren
für Rundfunk und Fernsehen

Halbleiter, Dioden und Transistoren
auf Germanium- und Siliciumbasis

Senderöhren für Funk, Diathermie
und sonstige HF-Generatoren

Spezialröhren für kommerzielle
Bereiche, Weitverkehrsröhren,
Röhren in Subminiaturtechnik

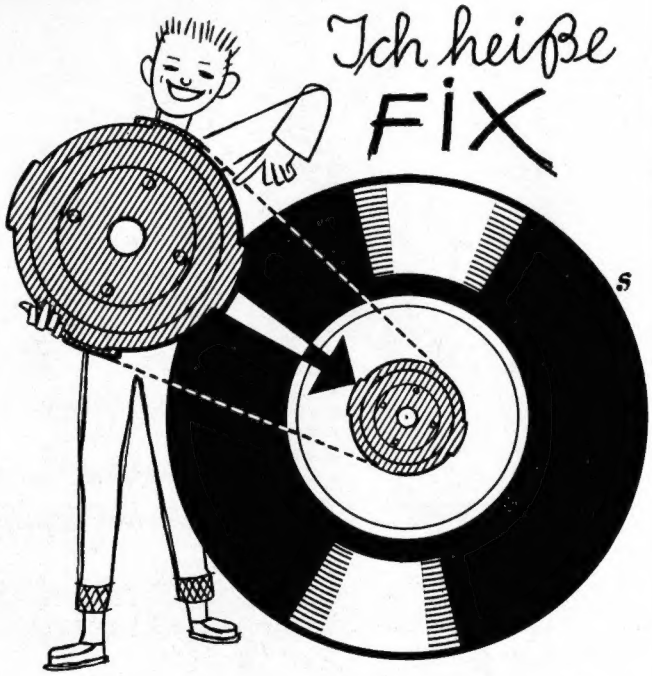
Röhren zur Erzeugung
von Höchstfrequenzen, Klystrons,
Magnetrons, Wanderfeldröhren

Röhren für elektronische Anlagen,
Photozellen,
Sekundärelektronen-Vervielfacher,
Thyratrons

Ein großes Lagersortiment
gewährleistet kurze Lieferzeiten.

München 15
Schillerstraße 18
Fernruf 550340

BÜRKLIN



UND MACHE FIX AUS DER NOT EINE TUGEND UND AUS DER GROSSEN SCHALLPLATTENBOHRUNG EINE KLEINE. IN EINER SEKUNDE - MIT EINEM GRIFF - KLEIN UND WIEDER GROSS. VERLANGEN SIE ANGEBOT MIT MUSTER VON

WUMO

WUMO-APPARATEBAU GMBH., STUTTGART-ZUFFENHAUSEN

ELEKTROLYT Kondensatoren

betriebssicher
klein
langlebig

Sie entsprechen in jeder Hinsicht den Anforderungen von Industrie und Fachhandel

Wir freuen uns auf Ihre Anfrage

W&S

WITTE & SUTOR · MURRHARDT/WÜRTT.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Barkhausen

FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 929, und 1957, Heft 9, Seite 217

In Ihrer immer interessanten Zeitschrift brachten Sie zwei Leitartikel mit dem Ziel, dem Spezialisten der Röhrentechnik, Prof. Barkhausen, durch die Bezeichnung „mBh" für die Steilheit eine Ehrung zu erweisen. M. E. ist es sehr schwer, eine eingebürgerte Bezeichnung durch eine neue zu ersetzen, zumal „Millibarkhausen" fünf Silben hat, während die zum Vergleich angeführten Bezeichnungen „Volt" und „Hertz" einsilbig sind.

Vielleicht läßt sich aber auf folgende Weise Barkhausen ein Denkmal setzen. Bei dem neu aufgebauten Senderzentrum der „Deutschen Welle" bei Jülich wird doch sicher für die Angestellten und Arbeiter eine Siedlung entstehen. Durch die Silbe „–hausen" ist der Name Barkhausen schon für eine Ortsbezeichnung prädestiniert. Vielleicht ließe sich diese Siedlung so nennen, und der Name Barkhausen würde in der Welt ein Begriff werden, so wie es Nauen und Norddeich sind.

P. von der Lohe

*

Mit Interesse haben wir die Anregung verfolgt, für die Steilheit S einer Röhre statt des bisher üblichen mA/V eine neue Maßeinheit festzulegen. Der Streit, hierfür mBh oder mBn zu setzen, ist u. E. müßig, da nicht ganz einzusehen ist, warum der Name „Barkhausen" durch zwei Buchstaben wiedergegeben werden soll. Wie wenig sinnvoll dies wäre, geht schon aus einem Vergleich der beiden Maßbezeichnungen kWh und mBh hervor. Der Vergleich zeigt deutlich, daß das „h" in seiner Bedeutung festliegt und in der neuen Schreibweise nicht recht am Platze ist. Für den Fall also, daß sich die Fachleute zur Einführung einer neuen Maßbezeichnung entschließen sollten, schlagen wir vor, den Namen „Barkhausen" einfach durch das „B" wiederzugeben. Die Bezeichnung „mB" dürfte eindeutig und verständlich sein.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft
Presse-, Lehrmittel- und Vortragsdienst
gez. Dr. Johannsen

*

Den Vorschlag von Ingenieur Ludwig Ratheiser, den Begriff der „Steilheit" mit dem Namen Barkhausen zu verbinden, betrachte ich als sehr glücklich, doch halte ich die alleinige Anwendung des Anfangsbuchstaben B für ausreichend. Der Buchstabe B hat zwar in der technischen Literatur verschiedene Bedeutung, wie z. B. $\mathfrak{B}$ (Gauß) für die magnetische Feldstärke, oder B für die Leuchtdichte in der Lichttechnik, doch trifft dies auch u. a. auf die Bezeichnungen A (Ampere) und V (Volt) in der Physik und Elektrotechnik zu. Verwechslungen dieser Begriffe sind jedoch so gut wie ausgeschlossen, obgleich diese nicht immer in Verbindung mit dem Vorwort „Milli-" angewendet werden. Nachdem der Begriff der Steilheit fast ausschließlich zahlenmäßig nur eine kleine Größe darstellt, erscheint der Buchstabe „B" zur eindeutigen Unterscheidung als Steilheitsbegriff fast ausschließlich nur mit dem Vorwort „Milli-". Deshalb könnte nach meiner Meinung auf einen weiteren Buchstaben am Ende verzichtet werden. Somit betrachte ich für den Begriff der Steilheit die Kurzbezeichnung mB (Milli-Barkhausen) als unmißverständlich, sehr anschaulich und in der praktischen Anwendung sehr einfach.

Ing. Aug. Grönwald

*

Ganz abgesehen von der Frage, ob man eine neue Bezeichnung für die Röhrensteilheit einführen sollte oder nicht – eine gewisse Berechtigung dazu bestünde durchaus, wie sich nebenbei aus dem folgenden ergibt –, kann meiner Ansicht nach die Benutzung der Leitwertsbezeichnung „Siemens" nicht gut in Betracht kommen. Die Ableitung der beiden Begriffe ist ja bekanntlich grundverschieden, wenn auch die Benennung in A/V (bzw. mA/V) hierzu verleiten mag. Beim Leitwert handelt es sich schließlich um Meßgrößen innerhalb des gleichen Stromkreises zur gleichen Zeit, während doch bekanntlich bei der Röhrensteilheit zwei Meßgrößen an verschiedenen Polen der Röhre und damit in zwei verschiedenen Stromkreisen ins Verhältnis gesetzt werden.

Wir müssen ja bei der Angabe der Steilheit (in Wirklichkeit) lesen „mA *Änderung des Anodenstromes* bei V *Änderung der Gitterspannung*". Ganz klar wird das auch aus den Formeln für die beiden Begriffe:

$$\text{Leitwert } G = \frac{I}{U} \text{ (S) und Steilheit } S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_g} \text{ (mA/V)}$$

Es wäre durchaus berechtigt, für die Steilheit eine Bezeichnung einzuführen, die den großen Forscher Barkhausen ehren würde, doch glaube ich, daß auch dem verstorbenen Wissenschaftler eine klare Bezeichnung, die vor allem auch international einheitlich ist, lieber gewesen wäre.

Die Bezeichnung mA/V bei der Steilheit ist ja nun seit Jahrzehnten international gebräuchlich und es würde wahrscheinlich nur Verwirrung stiften, wenn z. B. eine Röhrentabelle einer deutschen Röhrenfabrik ins Ausland geht und darin ein im Ausland nicht geläufiger Begriff enthalten sein sollte.

Johann Zimmermann

*

Mit Interesse verfolge ich die Diskussion über die Einführung des Namens „Barkhausen" als Bezeichnung für den Begriff der Röhrensteilheit. Auf jeden Fall würde eine solche Bezeichnung weitaus besser sein, als die dimensionsmäßig irreführende, also falsche Bezeichnung Siemens bzw. mS, oder mmho, wie es sich bereits in Amerika eingeführt hat. Es wäre bedauerlich, wenn sich der IEC wirklich ernstlich mit der Annahme einer falschen Einheitsbezeichnung einverstanden erklärt hätte.

Formal stellt natürlich der Quotient A/V einen Leitwert dar, man kann aber selbstverständlich diesen nur dann derart definieren, wenn sich Spannung und Strom auf den gleichen Stromkreis beziehen! Ist dies denn bei der Steilheit der Fall?

Der Strom bezieht sich auf den Anodenkreis, die Spannung aber auf den Gitterkreis, dessen Leitwert definitionsgemäß mit Null angenommen wird. Auf die gleiche Weise stellt der Begriff des Durchgriffes mit V/V formal eine dimensionslose Zahl dar, doch niemand würde auf die Idee kommen, ihn mit einem falschen Einheitenbegriff zu bezeichnen, der ebenfalls dimensionslos ist.

In solchen Fällen, in denen sich etwas Falsches bereits weit verbreitet hat, ist ein Name, der eine irgendwie wertvolle Beziehung zu der zu findenden Bezeichnung hat, besser, als die Beibehaltung einer Fehlbezeichnung, wahrscheinlich auch in Fachkreisen leichter einzuführen.

Dr. K. Senckel, techn. Physiker

Unbeabsichtigter Kopiereffekt

Vor längerer Zeit bemerkte ich auf dem leeren Anlaufstreifen einer Tonband-Musikaufnahme sehr leise, aber durchaus deutlich, den Beginn des Musikstückes, das nach nochmaliger Umdrehung der Spule in normal aufgenommener Lautstärke begann. Benutzt wurden für die Aufnahme ein Saja-Tonbandgerät sowie eine BASF-Spule mit 120 m Normalband vom Typ LGS.

Alle von mir bespielten Tonbänder, also auch das vorstehend erwähnte, stehen nebeneinander direkt unter einem 15-Watt-Verstärker mit 2 × EL 84 in der Gegentaktendstufe, der in einen Musikschrank eingebaut ist. Der Netztransformator des Verstärkers ist nicht gekapselt, d. h. sein evtl. Streufeld wird nicht abgeschirmt. Als Abschirmung gegen Brummerscheinungen steht lediglich der Verstärker auf einem 0,5 mm starken Aluminiumblech. Die Entfernung vom Netztransformator bis zu den Tonbändern beträgt etwa 15 (maximal 20) cm. Das Tonband mit dem Kopiereffekt ist leider nicht mehr vorhanden; nachdem ich nämlich den Effekt festgestellt hatte, überspielte ich die Aufnahme erneut und erst bei Unterhaltungen mit Bekannten erkannte ich nachträglich die Wichtigkeit der beobachteten Tatsache.

Ich könnte mir vorstellen, daß durch den nicht-abgeschirmten Netztransformator, der infolge der Belastung ein ziemlich starkes Streufeld erzeugt, ein Kopiereffekt hervorgerufen wird, zumal bei genügend langer Einwirkungszeit, die ich hier auf 120 bis 150 Stunden schätze. Es ist ja bekannt, daß Kopien von Tonbändern durch Einwirkung von Mutter- auf Tochterband durch ein Wechselfeld – auch durch Netzfrequenz – hergestellt werden können.

Eb. B., Dipl.-Chem., Hamburg 20

Wer hat ähnliche Beobachtungen gemacht? Die FUNKSCHAU-Redaktion bittet sehr um Einsendungen zu diesem Thema.

Wir liefern seit kurzem aus:

Elektronische Speisegeräte. *Von Dr. Karl Steimel*

Eine Einführung in den Komplex der Stabilität und der Stabilisierung elektronischer Spannungs- und Stromquellen. 246 Seiten mit 116 Bildern. In Ganzleinen mit Schutzumschlag **16.80 DM**

Bei den elektronischen Speisegeräten handelt es sich um ein immer wichtiger werdendes Sondergebiet der Röhren- und Schaltungstechnik, dessen zusammenfassende Behandlung für alle Zweige der Elektronik von großem Interesse ist. Das Schwergewicht des vorliegenden Buches wurde auf die Stabilisierung gelegt; die Kapitel befassen sich – nach einer Einführung in den Aufgabenkomplex – mit den Röhrenschaltungen zur Stabilisierung von Gleichspannungen und Gleichströmen wie von Wechselspannungen und Wechselströmen im stationären Betrieb. Ein weiterer Hauptteil des Buches gibt eine Darstellung zusammengesetzter und spezieller Stabilisiergeräte. Wenn auch großer Wert auf eine exakte rechnerische Darlegung des Verhaltens der Röhre in elektronischen Speisegeräten gelegt wurde, so dürfte der Leser die ausführlichen Beschreibungen und die bis ins Einzelne durchgearbeiteten Schaltungen von mit Röhren bestückten Speisegeräten doch besonders schätzen. Dieses Buch ist für alle Entwicklungs- und Labor-Ingenieure der Meß-, Verstärker- und Gerätetechnik von unschätzbarem Wert. Es gibt ihnen für den Entwurf und die Bemessung von Speisegeräten grundsätzliche, rechnerische und schaltungstechnische Unterlagen.

Neue Lieferungen der „Funktechnischen Arbeitsblätter"

Vor kurzem sind die Lieferungen 13 und 14 der „Funktechnischen Arbeitsblätter" erschienen. Ihr Inhalt ist folgender:

13. Lieferung. Mth 33 – Der Differentialquotient Teil I (2 Blätter). Mth 34 – Der Differentialquotient Teil II (3 Blätter). Mth 85 – Leitwerts- und Widerstandsdiagramm. Graphische Lösung von Transformationsaufgaben (2 Blätter). Mth 86 – Widerstandstransformation bei Leitungen – Buschbeck-Kreisdiagramm (3 Blätter). Mv 51 – Gleichstrom-Meßbrücken (2 Blätter). Sk 03 – Frequenzänderung absolut und prozentual (2 Blätter). Wi 41 – VDR-Widerstände – Varistoren (2 Blätter). Wk 22 – Magnetisch weiche Werkstoffe; Elektrobleche Teil I (4 Blätter). – Zusammen 40 Seiten mit 74 Bildern, 6 Zahlentafeln und 6 großen Arbeits-Diagrammen und -Nomogrammen. **Preis 4.80 DM**

14. Lieferung. Fi 31 – Anpassung von Antennen an Sender-Endstufen – Collinsfilter (2 Blätter). Hl 01 – Der Transistor, Physikalische Grundlagen (2 Blätter). Mth 83 – Das Rechnen mit Netzwerken – Der aktive Vierpol (3 Blätter). Mth 84 – Das Rechnen mit Netzwerken – Der aktive Vierpol, Anwendung (3 Blätter). Mth 87 – Das Kreisdiagramm (2 Blätter). Mv 52 – Wechselstrom-Meßbrücken (2 Blätter). Mv 53 – Wechselstrom-Meßbrücken – Frequenzmeßbrücken (1 Blatt). Mv 54 – Wechselstrom-Meßbrücken – Induktivitäts-Meßbrücken (2 Blätter). Mv 92 – Die Prüfung von Funkempfängern nach CCIR-Norm (3 Blätter). Berichtigungen (1 Blatt). – Zusammen 42 Seiten mit 114 Bildern und 4 Tabellen. **Preis 4.80 DM**

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTR. 35

Lido

TELEFUNKEN-PHONOKOFFER

Das tragbare Wunschkonzert
Ein entzückendes Kleinformgerät
für Batteriebetrieb
Preis ohne Batterie: DM 159.-

TELE FUN KEN

TELEFUNKEN

Da ist es ...

ein Mikrophon für Heim-Tonaufnahmen, das auch in akustisch ungünstigen Räumen Klang-Aufzeichnungen ohne Störgeräusche (z. B. vom Tonband-Gerät) und ohne unangenehmen Raumhall ermöglicht. Das

NIERENMIKROPHON MD 403

zeichnet sich durch einen ausserordentlich gleichmässig verlaufenden Frequenzgang aus. Hinzu kommen die günstigen Richteigenschaften der Superkardioide. Beides führt zu Aufnahmen, die bei der Wiedergabe wegen ihrer Naturtreue faszinieren.

Frequenzgang: bis 12 000 Hz ± 3 dB. Die Sollkurve steigt ab 1000 Hz langsam um 5 dB (bis 10 000 Hz) an. Richtcharakteristik: Superkardioide mit Auslöschungen von mindestens 12 dB über den gesamten Frequenzbereich bei 2 x 135°.

Fordern Sie bitte unseren Prospekt an.

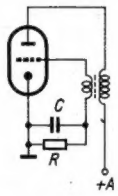
LABOR W

LABOR-W · DR.-ING. Sennheiser BISSENDORF/HANN

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

SPERRSCHWINGER

Diese Röhrenschaltung wird im Fernsehgerät für die Erzeugung von Ablenkimpulsen und als Baustein für Zähl- und Rechengeräte eingesetzt. Es handelt sich um eine normale Rückkopplungsschaltung mit sehr fester Kopplung zwischen Anoden- und Gitterkreis, etwa durch einen Transformator mit Eisenkern *(Bild)*. Beim Anlegen der Anodenspannung schwingt die Röhre dann sofort mit großer Amplitude an; die Gitterspannung reicht weit in den positiven Bereich hinein, und es fließt ein kräftiger Gitterstrom. Dieser erzeugt an der RC-Kombination im Gitterkreis eine hohe negative Vorspannung, die den Schwingungsvorgang sofort wieder unterbricht. Er bleibt solange blockiert, bis sich die am Kondensator C aufgebaute hohe negative Spannung über R entladen hat. Erst nach Absinken der Vorspannung auf einen Wert, bei dem die Steilheit der Röhre für das Anschwingen wieder ausreicht, entsteht erneut eine kräftige Halbschwingung mit entsprechendem Gitterstrom, der nun wiederum den Gitterkondensator auf eine hohe negative Spannung auflädt. Bestimmend für die Impulsfolge sind nicht die Induktivitäts- und Kapazitätswerte der durch den Transformator gebildeten Schwingschaltung, sondern maßgebend ist die Zeitkonstante des RC-Gliedes im Gitterkreis, so daß sich durch Serienschaltung eines veränderlichen Widerstandes zu R sehr einfach eine Frequenzregelung erzielen läßt.



Man kann die sägezahnförmigen Impulse direkt abnehmen oder mit ihnen eine zusätzliche Entladeröhre steuern. Dabei erzielt man einen nahezu linearen Verlauf der Sägezahnkurve.

Zitate

Obwohl Regierung und Rundfunkgesellschaften alles tun, um die Dezimeterwellen-Fernsehsender zu unterstützen, werden die Aussichten für diese Stationen immer schlechter. Es gibt jetzt in den USA nur noch 90 UHf-Fernsehsender; das sind 13 weniger als vor Jahresfrist bzw. 33 weniger als 1954. Auch werden immer weniger Fernsehempfänger mit Dezi-Tuner hergestellt. 1956 waren es nur noch 1,1 Millionen. Kaum 10 % aller z. Z. in den USA betriebenen Fernsehempfänger können Dezimeterwellensender aufnehmen (Steps taken to aid UHF–TV in *electronics*, April 1957).

Es wurde der „Blauschreiber" entwickelt, ein Oszillograf mit einer Blauschriftröhre, die einen gut sichtbaren Kontrast bis zu mehreren Tagen behält. Andererseits kann das Bild auch in wenigen Sekunden gelöscht werden (Der Blauschreiber, von *W. Dietrich, NTZ* 1956, Heft 11).

Bei voller Sonnenbestrahlung entwickelt die Siliziumzelle unbelastet eine EMK von 0,6 V. Belastet kann sie 0,011 W/cm² Oberfläche bei 0,45 V liefern *(Die Ausnutzung der Sonnenenergie*, ein Referat von *M. P. Misslin* im Bull. Ass. suisse électr., S. 48, 1957, No. 2).

Mindestens sechs englische Importfirmen führen Rundfunk- und Tonbandgeräte aus Deutschland ein. In einem Falle werden Röhren des britischen Röhrenkartells von England nach Deutschland geliefert und dort in Geräte eingebaut, die für den englischen Markt bestimmt sind (Bericht über Englands Radioröhren-Kartell in *Deutsche Zeitung*, 27. 4. 1957).

Das neue Gerät reduziert trockene Papierarbeit von Monaten auf minutenschnelle Druckknopfbetätigung. Es speichert mehr als 100 000 Informationen über die Ersatzteilelager für Panzer und Kraftwagen, die die Armee in allen Teilen der Welt unterhält, und liest diese mit einer Geschwindigkeit von 1700 Worten pro Sekunde – eine Geschwindigkeit, die für ein Vorlesen von Tolstois Werk „Krieg und Frieden" in fünf Minuten genügen würde (Worlds largest electronic brain joins the army, ein Pressebericht der *Radio Corp. of America*).

Es besteht Grund zur Annahme, daß die französische Industrie 1956 insgesamt 600 000 Fernsehempfänger gebaut hat. Im Jahre 1956 hat die Industrie 1,2 Millionen Rundfunkgeräte hergestellt. Heute sind etwa 10 Millionen französische Haushaltungen mit Rundfunk ausgerüstet *(Toute La Radio*, Paris, Februar 1957).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

29. Jahrg. 2. Juni-Heft 1957 Nr. 12

Aus dem Inhalt: Seite

Als Servicetechniker in Übersee 311
Norddeich-Radio besteht seit 50 Jahren 312
FUNKSCHAU-Streitgespräch:
Liegt der Schwerpunkt bei der Aufmachung oder bei der Technik? 313
Die PCL 84 – eine neue Kombinationsröhre für Video-Endstufen 315
Empfangsanlage mit Fernsteuerung 317
Generatoren für einstimmige elektronische Musikinstrumente 319
Zur Anpassung von Außenlautsprechern an Rundfunkgeräte 320
Schallplatte und Tonband:
Die Anwendung von Dynamikbegrenzern in Ela-Anlagen 321
Spanfangvorrichtung für die Schallfolien-Aufnahme 322
Kniffe bei Mikrofonaufnahmen 322
Handlicher Phonokoffer für hohe Ansprüche 323
Band- und Filmmaterial für den Magnetton 324
Schallplatten für den Techniker 324
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:
Transistor-Verstärker hoher Ausgangsleistung 325
Fernsehempfänger-Bausteine mit gedruckter Schaltung 326
Vorschläge für die Werkstattpraxis 327
Fernseh-Service 328
Aus der Zeitschrift ELEKTRONIK des Franzis-Verlages 330
Neue Geräte / Neue Druckschriften / Hauszeitschriften / Kundendienstschriften 330
Dieses Heft enthält außerdem die Funktechnischen Arbeitsblätter:
Fi 31 – Anpassung von Antennen an Sender-Endstufen – Blatt 3 und 4

Als Servicetechniker in Übersee

Wer von Amerika spricht, denkt meist an die technischen Superlative Nordamerikas und weniger oder überhaupt nicht an die anders gearteten Länder Zentral- und Südamerikas. Hierzulande – und damit meine ich meine neue Heimat Jamaika in Westindien – bedient man sich gern der Errungenschaften der modernen Technik, ohne diese aber in ihrer Funktion auch nur annähernd zu begreifen. Das ist ein hartes Urteil; ich will es daher an einem Beispiel erläutern. In jedem besseren Hotel in dieser heißen Zone sind die Zimmer mit Klimaanlagen ausgestattet. Sobald dieses technische Wunderwerk einmal nicht mehr richtig arbeitet, wird ein „Mechaniker" gerufen. Er klopft alle Teile mit einem Hammer ab und verdreht mit einer verrosteten Ventilzange alle nur denkbaren Einstellmöglichkeiten. Zeigt diese „Reparatur" keinen Erfolg, dann ist die Anlage erledigt und muß durch eine neue ersetzt werden. Entsprechend ist die Situation bei fast allen technischen Geräten.

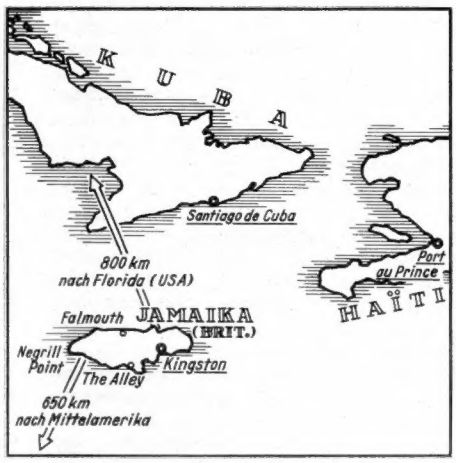
Unsere Konkurrenz, also die Firmen auf dem elektronischen Sektor aus den nahe gelegenen USA, haben vor den europäischen Fabriken den Vorteil, daß sie Lieferungen von Ersatzteilen schnell und billig durchführen können. Das geschieht mit Hilfe der zahllosen Luftfracht-Verkehrsgesellschaften zu unwahrscheinlich niedrigen Tarifen. Fernsehempfänger, aber auch Kühlschränke, werden fast ausschließlich per Flugzeug befördert, so daß das Bruchrisiko gering ist. Das Flugzeug bringt auch das örtliche Servicepersonal schnell und billig zur Ausbildung in die Fabriken der USA.

In dem von mir bearbeiteten Gebiet ist es üblich, die Werksgarantie für Rundfunk- und Fernsehgeräte teilweise auf bis zwölf Monate nach dem Verkauf auszudehnen. Rechnet man noch die drei bis sechs Wochen dauernde Seefracht von Deutschland nach Jamaika hinzu, so ist es verständlich, wenn mit der ersten Gerätelieferung zugleich eine komplette Ersatzteilausstattung ankommen muß. Sie hat aber wirklich vollständig zu sein und alles zu enthalten, was defekt werden kann, wobei die tropischen Klimaeinflüsse zu berücksichtigen sind. Natürlich kann ich Standardteile wie Widerstände und Kondensatoren mit den international üblichen Werten hier im Lande kaufen, aber keinesfalls gilt dies für in Europa so unwichtige Dinge wie Schrauben ... denn diese haben in Deutschland metrisches Gewinde, hier aber nicht. An einer solchen oder ähnlichen Kleinigkeit scheitert manchmal die Reparatur. Kurzum, alles hängt von einer sorgfältigen Vorausplanung ab – fehlt wirklich etwas, dann muß man seufzend den zwischen Deutschland und Jamaika außerordentlich kostspieligen Luftfrachtversand in Anspruch nehmen.

Weitaus mehr Schwierigkeiten bereitet das Personal für den Service. Hier gibt es keine Ausbildung in unserem Sinne, so daß gelernte Leute nicht zu haben sind. Unsere Rettung ist der Mann, den ich vorsichtig mit „besserer Bastel-Mechaniker" bezeichnen möchte. Er verfügt in einigen Fällen über eine aus Büchern gewonnene, halbwegs brauchbare theoretische Grundlage, auf der wir mühsam aufbauen müssen. Andererseits sind diese Männer ungewöhnlich lernbegierig und lassen sich mit etwas Geduld zu recht brauchbaren Reparatur-Technikern ausbilden. Exakte Werkstattmethoden dürfen aber anfangs nicht eingeführt werden, das ist zuviel verlangt von Leuten, die zuerst die Spannung mit dem Schraubenzieher „messen". Immerhin hat sich die aufgewendete Mühe bei der Ausbildung bisher immer gelohnt, aber eine sorgfältige Überwachung bleibt trotzdem nötig. Der ausbildende deutsche Techniker muß daher den Ablauf des Kundendienstes stets überprüfen und in der ersten Zeit schwierige Fälle selbst übernehmen.

Ein gut funktionierender Kundendienst löst nach meinen Erfahrungen eine Umsatzsteigerung aus, die alle damit verbundenen Unkosten rechtfertigt. Hier in Übersee ist nämlich die wirklich gut arbeitende Servicestelle die beste Werbung. – Für uns Techniker bietet sich dabei eine interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit; sie ist eine wertvolle Ergänzung für unsere Ausbildung, soweit als Grundlage gute allgemeine Reparaturkenntnisse mitgebracht werden. Wer nach Übersee geht, soll aber wendig und anpassungsfähig sein, so daß er mit ungewöhnlichen Situationen und ungewöhnlichen Menschen fertig werden kann. Sprachliche Grundkenntnisse sind wichtig, obwohl die Fachausdrücke in fast allen Kultursprachen auf die englischen Bezeichnungen zurückgehen.

Ing. Norbert Holm, Kingston/Jamaika



Jamaika (Westindien) ist eine britische Besitzung und 11 500 qkm groß. Die Bevölkerung setzt sich aus 1,4 Millionen Negern und Mestizen, 35 000 Indern und Chinesen und nur rund 20 000 Weißen zusammen

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

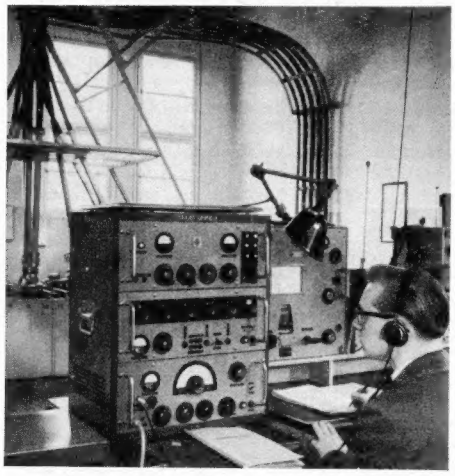
Norddeich-Radio besteht seit 50 Jahren

Funktstationen aus der Frühzeit der drahtlosen Nachrichtenübermittlung haben nicht selten ihre eigentümliche Entstehungsgeschichte, die sich im Laufe der Jahrzehnte zur feststehenden Legende auswächst. Auch Norddeich-Radio, die Funkstelle des früheren Kaiserlichen Reichspostamtes und der heutigen Deutschen Bundespost an der stürmischen Nordseeküste, kann damit aufwarten.

Wir müssen zurückschalten auf die ersten Jahre dieses Jahrhunderts, als Marconi sein Seefunkmonopol aufbaute und seinen Funkern auf See- und Landfunkstellen strikte verbot, mit anderen als mit Marconi-Funkstellen an Bord und an der Küste zu verkehren. Mit „anderen" waren vorzugsweise die Anlagen der 1903 gegründeten Telefunken-Gesellschaft gemeint, die sich damals sehr um den Aufbau eines eigenen Seefunknetzes bemühte. Einige deutsche Schiffe nahmen die kostenlos angebotenen Telefunken-Funkstationen an Bord, aber jeder Versuch der Funker, Telegramme über Marconi - Funkstellen abzusetzen, endete mit einem „I am sorry" der Engländer.

Solches widerfuhr auch Telegrammen Kaiser Wilhelms II., als dieser 1905 an Bord des Hapag-Dampfers „Hamburg" mit Berlin und mit der Kaiserin auf Sizilien in Verbindung treten wollte. Die damals mit einer Sondergenehmigung des Reichspostamtes arbeitende private Marconi - Station Borkum, auf deutschem Boden also, hatte auch für ein Staatstelegramm des Souveräns nur ein „I am sorry" übrig. Der kaiserliche Zorn entlud sich prompt in einem Telegramm an das Reichsmarineamt und an das Reichspostamt, das über die Marinefunkstation auf Helgoland abgesetzt werden konnte und die sofortige Beendigung dieses Zustandes befahl.

Telefunken bekam sofort den Auftrag zum Bau einer Funkstation bei Norddeich; diesen Ort wählte man aus strategischen Gründen aus. Graf Arco, der damalige Chef der Firma, und sein Projekten-Ingenieur Bredow garantierten dem Reichspostamt eine Reichweite von 1500 km – wobei zu beachten ist, daß als Empfänger nur der Fritter zur Verfügung stand, aber trotzdem Schreibempfang gefordert wurde! Niemand wußte, wie ein Sender für diese Reichweite geschaltet und aufgebaut werden mußte. Prompt gab es bei der ersten Inbetriebnahme der Station im April 1906 eine schlimme Panne. Auf einer Abnahmefahrt, bei der die Reichweite in der Nordsee ermittelt werden sollte, verlangte der Postbeamte eine absolut klare Morseschrift mit der Qualität einer Drahtverbindung. Diese Forderung war nicht zu erfüllen – und die Abnahme wurde abgelehnt.



Frequenzmeßplatz in Norddeich-Radio. Hier werden täglich 70 Messungen eigener und fremder Senderfrequenzen durchgeführt

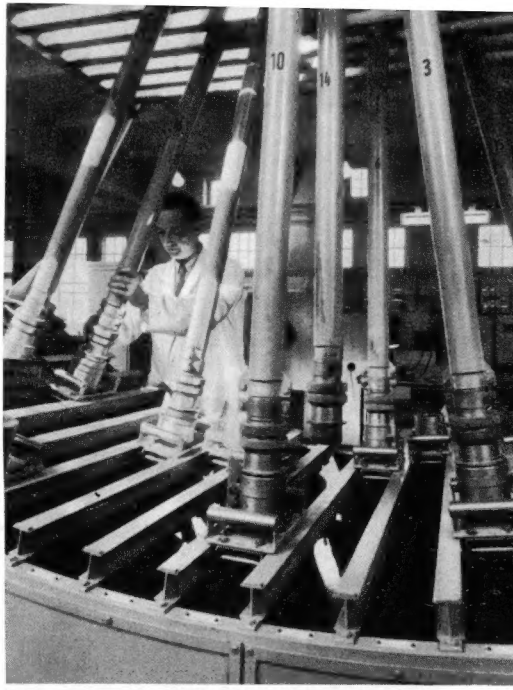
Dr. Bredow schilderte diese Situation in seiner Festansprache zum fünfzigjährigen Bestehen der Funkstation Norddeich-Radio am 3. Mai sehr humorvoll, obwohl er und sein Chef Graf Arco seinerzeit alles andere als heiter gestimmt waren. Telefunken befand sich damals in einer Entwicklungskrise und konnte Rückschläge dieser Art nicht gebrauchen. Erst nach einem vollen Jahr konnten die Reichweitebedingungen erfüllt werden; im April 1907 meldete der Kreuzer „Vineta" vor Vigo sicheren Empfang von Norddeich.

Am 1. Mai 1907 strahlte Norddeich-Radio erstmals offiziell sein Rufzeichen KND aus, das inzwischen längst in DAN geändert worden ist. Man besaß einen Knallfunken-Hauptsender auf 2000 m Wellenlänge und eine aus 200 Bronzedrähten bestehende Antenne, die von vier je 65 m hohen, heute noch vorhandenen Masten getragen wurde. Ein kleinerer Zusatzsender auf 360 m Wellenlänge hatte eine Reichweite von 450 km. Zu Beginn übermittelte man vorzugsweise Zeitungsberichte in Form eines täglichen Pressedienstes, der für 200 DM je Reise von jedem Schiff aufgenommen werden durfte. 1911 nahmen bereits 24 Schiffe an diesem Dienst teil. Aber noch immer hemmten die Monopolbestrebungen der Marconigruppe einen freien Telegrammaustausch zwischen Stationen aller Systeme. Im Verlauf von drei internationalen Seefunkkonferenzen (Berlin 1903, Berlin 1906 und London 1912) wurde dieser Monopolanspruch zum Nutzen des Nachrichtenverkehrs und der Sicherheit auf See schrittweise abgebaut und schließlich beseitigt.

1909 erhielt Norddeich die neuen Löschfunkensender, deren letzte Exemplare in Bordfunkstationen trotz aller Fortschritte der Röhrentechnik bis – 1940 (!) offiziell benutzt werden durften. 1910 nahm man die Aussendung von Zeitzeichen auf, die vom Chronometer des Observatoriums Wilhelmshaven ferngesteuert wurden. 61 deutsche und ausländische Schiffe trugen in diesem Jahr bereits Telefunken-Stationen; ein Jahr später waren u. a. acht Feuerschiffe und neun Küstenfunkstationen bis hinauf nach Ostpreußen damit ausgerüstet. Ein Betriebstagebuch-Eintragung aus dem Jahre 1912, dem Jahr des Unterganges der „Titanic", meldete als Gesamtergebnis dieser zwölf Monate 1217 ausgehende und 5895 eingehende Telegramme, 732 Pressetelegramme, 366 Wettermeldungen, 60 Sturmwarnungen und 13 nautische Nachrichten. 1913 überprüfte man während eines Monats systematisch die Reichweite und kam auf maximal 3450 km, und noch immer dienten als Empfänger Detektorgeräte ohne Röhrenverstärker.

Dann kam die lange, durch den ersten Weltkrieg bedingte Pause, und erst 1919 gab es wieder Hochbetrieb, als sich die ersten Dampfer mit deutschen Kriegsgefangenen der Küste näherten. Mancher von ihnen bot mehr als 1000 Telegramme an. Norddeich hat sie alle angenommen . . .

1923 unternahm man sehr vorsichtig und zurückhaltend die ersten Telefonieversuche, und zwei Jahre später begann der Funkverkehr mit Fischdampfern. 1926 wurde der erste Kurzwellensender als „verfrüht" zurückgewiesen, denn erst ein einziges deutsches Schiff besaß eine Kurzwellenausrüstung. 1927 aber war der Bann gebrochen; der erste 10-kW-Kurzwellensender wurde aufgestellt. 1931 war technisch ein wichtiges Jahr: die Empfangsstelle wurde aus dem Sendergebäude heraus nach dem einige Kilometer entfernten Utlandshörn verlegt. 1934 bestand die Ausrüstung der Sendestelle aus neun Sendern mit 1 bis 20 kW Leistung für Lang-, Mittel-, Grenz- und Kurzwellen.



Wahlschalter für die Senderantennen, auch „Wellenbahnhof" genannt

Während des letzten Krieges hatte Norddeich keine Schäden erlitten und konnte 1945 – wenn auch mit Mühe – vor dem Sprengen durch die Besatzungsmächte bewahrt werden. 1946 ging der Seefunkdienst unter sehr beschränkten Umständen weiter, und 1948 erhielt man wieder die Genehmigung für den Kurzwellendienst. Nun ging es rasch aufwärts; einige der für den Hellschreiberdienst der Nachrichtenbüros und für den Überseefunkdienst der Post vorübergehend „ausgeliehene" Sender wurden ihrem ursprünglichen Aufgaben wieder zugeführt. Man stellte modernere Sender auf, nahm insgesamt 11 Antennen in Betrieb und richtete einen neuen Funkpressedienst von täglich 800 Wörtern ein. Heute liegt die durchschnittliche Jahresleistung von Norddeich-Radio bei 300 000 Telegrammen und 50 000 Funkgesprächen.

Die neueste Errungenschaft ist der moderne Funkbetriebsraum in der Empfangsstelle Utlandshörn. Er enthält sechzehn Arbeits- und Empfängertische mit Senderfernbedienung, Hörkontrolle und Tasteinrichtung für den Telegrafie- und sieben Tische für den Telefonieverkehr. Ein neuer Antennenverteiler erlaubt jedem Empfänger die Wahl unter sechs Antennen. Außerdem sind Landtelegrafieplätze zum Übergang in das öffentliche Fernschreibnetz eingerichtet; alle Tische haben Anschluß an die neue Telegramm-Hochkantförderanlage.

*

Von 1910 bis 1934 leitete der heute noch in Norden/Ostfriesland lebende Postamtmann i. R. *Wilhelm Claussen* die Geschicke von Norddeich-Radio; nach dem Kriege war diese Aufgabe bis zu seinem Tode im Jahre 1955 Oberpostrat *Werner Slawyk*, dem unvergessenen Kurzwellenamateur DL 1 XF, übertragen gewesen. Heute ist Postamtmann *Nanninga* für Norddeich-Radio verantwortlich. K. T.

Liegt der Schwerpunkt bei der Aufmachung oder bei der Technik?

Die Saison 1956/57 ist zu Ende; wir stehen kurz vor dem nächsten Neuheitentermin. Also geziemt sich eine Rückschau mit dem Ziel, herauszufinden, ob sich das deutsche Rundfunkgerät im zurückliegenden Jahr richtig entwickelt hat. Zwei Lager, wenn man so sagen darf, stehen sich gegenüber.

A) Der Kaufmann: *„Seht her, wir haben im letzten Kalenderjahr 3,9 Millionen Rundfunkempfänger und Musiktruhen gebaut und größtenteils auch verkauft; der Export ist auf 1,56 Millionen Empfänger gestiegen, womit die Bundesrepublik den ersten Platz in der Welt eingenommen hat. Unsere Empfänger liegen richtig, sie treffen genau den Publikumsgeschmack!"*

B) Der Techniker, *vorzugsweise der Praktiker in der Werkstatt und auch manche Konstrukteure in den Fabriken (!): „Der Schwerpunkt beginnt sich gefährlich zu verlagern; immer mehr Aufwand wird für das Äußere getrieben, ins Auge fallende Verkaufsargumente werden überbewertet, die echte technische Leistung kommt zu kurz. Für die Erleichterung des Service wird zu wenig getan."*

Meinungen wie unter B) haben wir mehrfach als Leserbriefe veröffentlicht, außerdem widmeten wir diesem Thema im vergangenen Jahr zwei Leitartikel („Aufmachung contra Technik?", FUNKSCHAU 1956, Heft 10, und „Zum nächsten Empfängerjahrgang", Heft 20). Trotzdem schien uns dieses so wichtige Thema noch lange nicht ausgeschöpft zu sein, so daß wir einige Fachleute um ihre Meinung baten – es sind sowohl Vertriebsleute und für die Steuerung der Empfänger-Bauprogramme Verantwortliche als auch Konstrukteure, Service-Techniker und andere, mit Empfängerfragen befaßte Männer. Nachstehend geben wir einige Antworten im Auszug wieder; ein vollständiger Abdruck der zum Teil sehr ausführlichen Antwortbriefe ist aus Platzgründen nicht möglich; außerdem wiederholen sich manche Begründungen.

I. Die Vertriebs- und Exportfachleute

Die persönliche Meinung von **Direktor Max Rieger** *(Schaub-Apparatebau):*

Die Diskussion über das Thema Aufwand für die Technik verglichen mit dem Bedienungskomfort und für das Gehäuse wird nicht nur außerhalb der Rundfunkgerätefabriken die Gemüter bewegen, sondern in erster Linie auch im Arbeitskreis der Industriewerke selbst. Dort findet der Dualismus in den beiden Ansichten einen beredten Ausdruck zwischen Kaufleuten und Technikern. Natürlich muß der Techniker seine Sparte vertreten und es unverständlich finden, daß man ihn in den Kosten immer mehr einschränkt, um dafür im Komfort und im Geschmack zusätzlich Geld auszugeben.

Der Kaufmann weiß aber, warum er diese Belange vertreten muß. Der Verkäufer nämlich weiß, daß der Kaufinteressent vor allem auch etwas für das Auge haben und im Bedienungskomfort den Eindruck vermittelt bekommen möchte, „up to date" zu sein. Was im Laden nicht gefällt, hat von vornherein wenig Aussicht, in die engere Wahl zu kommen! Dabei muß man es als einen Mangel empfinden, daß beispielsweise die Leistungsfähigkeit eines Gerätes für 300 DM verglichen mit einem solchen für, sagen wir, 400 DM nicht entscheidend von derjenigen des letzteren abweicht. Wir wissen, daß uns der Kopenhagener Wellenplan unsere Möglichkeiten auf Mittelwellen ziemlich verbaute. Daß allerdings die UKW-Leistung bei kleineren Geräten oft genausogut ist wie bei großen Empfängern erscheint allgemein als Mangel; hier besteht vielfach keine Linearität zwischen Preis und Leistung.

Die Verantwortlichen müssen sich bei der Planung der neuen Typen für ein neues Verkaufsjahr immer wieder die Frage vorlegen: steckt man nicht doch etwas mehr Geld in die Technik und weniger in den Bedienungskomfort und das Äußere? Nach meiner Meinung wird aber auch für die Zukunft die Entscheidung in dieser Alternative nicht schwer fallen. Wir können in Geschmacksfragen und auch in Fragen des Komforts nicht knausern. Es beginnt sich doch schon beim Händler zu entscheiden; er ist sehr zurückhaltend im Einkauf von Geräten mit wenig Komfort und nüchternem Gewand.

Franz Rauh, *Inhaber der Elektro-, Rundfunk- und Fernsehgroßhandlung W. Stadlinger & Rauh, nennt uns seine Auffassung als Großhändler im Raum Bayern:*

In der letzten Saison hatten wir bereits drei Farbtönungen (dunkel, mittel und hell). Der Großhandel ist daher gezwungen, die Geräte nicht wie bisher in einer Farbe auf Lager zu nehmen, sondern er muß, wenn er voll sortiert sein will, jede dieser drei Färbungen vorrätig halten. Es ergibt sich beim Großhandel nun die Frage, ob es technisch möglich ist, daß die Industrie Chassis und Gehäuse so trennt, daß der Großhandel nicht die kompletten Geräte verschiedener Färbung auf Lager nimmt, sondern daß durch einfaches Auswechseln der Chassis jede beliebige Gehäusefarbe geliefert werden kann.

Es ist richtig, daß die Rundfunktechnik eine gewisse Höhe erreicht hat, und zwar hinsichtlich Bedienungskomfort und Klangwiedergabe. Es geht dies aber teilweise auf Kosten der Qualität der Einzelteile. Es sollten nicht Widerstände eingesetzt werden, die haargenau die vorgesehene Belastbarkeit aushalten, ebensowenig wie man Kondensatoren wählen sollte, bei denen die vorgesehene Prüfspannung gerade noch ausreichend zu sein scheint. Eine gewisse Überlastungsfähigkeit sollte vorgesehen werden, auch wenn die Einzelteile etwas mehr kosten. Auch für die Prüfung der Empfänger vor dem Versand sollte mehr Sorgfalt aufgewendet werden. Noch immer kommen Geräte in den Handel mit klanglichen Unsauberkeiten, die man bei der Prüfung einfach übersehen hat. Manche Geräte klirren bei bestimmten Frequenzen, weil man Rückwände, Skalen usw. nicht so sorgfältig befestigt hat, daß sie auch auf dem Transport sich nicht lokkern können.

In Ihrem Leitartikel in der FUNKSCHAU 1956, Heft 10, kritisieren Sie mit Recht die glänzende Fassade der heutigen Empfänger und eine gewisse Vernachlässigung der eigentlichen Technik. Dazu ist zu sagen, daß wir hier nichts anderes tun als was in einer Marktwirtschaft selbstverständlich ist: die Erfüllung der Wünsche der Verbraucher. In meinem Arbeitsgebiet ist es nun einmal so, daß der Verbraucher, der sein Geld durch zwei Inflationen verloren hat, den Kauf eines größeren Gegenstandes nicht nur als Bedarfsdeckung ansieht, sondern gewissermaßen als Kapitalanlage wertbeständiger Art. Es hat keinen Zweck den Leuten zu sagen, daß diese Spekulation falsch ist – der Käufer will halt für sein Geld möglichst viel haben. Er ist ja kein Techniker und kann den inneren Wert des neuen Empfängers nicht beurteilen. Er weiß aber, daß deutsche Rundfunkgeräte heute durchweg gut sind, und dann greift er nach jenem Modell, das äußerlich den höchsten Wert verspricht. Um diese Feststellung komme ich hier in Bayern nicht herum; in Rheinland-Westfalen oder in Hamburg, wo die Leute mehr Geld haben, ist es vielleicht anders.

Aus der Sicht des Verkaufsleiters einer großen Rundfunkgerätefabrik schreibt **Prokurist Werner Meyer** *(Blaupunkt-Werke GmbH):*

Der deutsche Rundfunkempfänger hat sich im In- und Ausland deshalb so erfolgreich durchgesetzt, weil Empfangsleistung, Wiedergabe-Qualität und Ausstattung erheblich vom Angebot des internationalen Wettbewerbs abstechen. Konstrukteure und Formgestalter geben sich alle Mühe, die technische Leistung der Geräte zu verbessern, zugleich aber auch der internationalen Geschmacksentwicklung Rechnung zu tragen. Das ist gelungen – aber wäre diese Richtung nicht konsequent beachtet worden, hätten deutsche Rundfunkgeräte in Ländern wie der USA und England und in anderen europäischen Gebieten niemals den Erfolg gehabt! Es steht aber außer Frage, daß die Geräteleistung nicht auf Kosten der äußeren Ausstattung vermindert werden darf.

Der Verkaufsleiter einer anderen großen Empfängerfabrik meint:

Bei uns gibt es jedesmal, wenn wir zur ‚Grundsteinlegung' des Vertriebsprogrammes für das neue Jahr schreiten, ein ziemlich heftiges Tauziehen zwischen Entwicklung und Vertrieb. Wenn heute dem prunkvollen Gehäuse und auch dem Bedienungskomfort eine so große Bedeutung, die allein vom Markt her bestimmt wird, beigemessen wird, dann darf man nicht vergessen, daß eine wesentliche Verbesserung im technischen Aufbau, speziell in der Hochfrequenz, kaum noch erzielt werden kann. – Glauben Sie, daß wir es wagen dürfen, im Punkte Aufwand, der speziell auch im Export dem deutschen Gerät eine nicht zu übersehende Vorzugsstellung eingeräumt hat, heute wieder etwas kürzer zu treten, um mit den eingesparten Mitteln Beträge für die Verbesserung des technischen Aufbaues freizubekommen? Wir alle, die wir hier im Hause den Markt einigermaßen zu übersehen glauben, sind der Überzeugung, daß ein solcher Schritt nicht gewagt werden darf. Unsere Techniker bedauern sehr, daß beim „Ankommen" eines Empfängers die Zahl der Kreise und der Röhrenfunktionen nicht mehr die Rolle spielt wie damals, als z. B. die UKW-Technik noch im Werden war.

II. Ein Konstrukteur und ein technischer Verbindungsmann

Dipl.-Ing. R. Zimmermann, *Leiter der Rundfunkgeräteentwicklung der Graetz KG:*

Aus dem Verkaufserfolg möchten wir eigentlich ableiten, daß die heutige Gestaltung der Rundfunkempfänger richtig ist. Zweifellos wäre es noch besser, viele verteuernde Kleinigkeiten wie Zierleisten und Schalteinrichtungen auf ein Minimum zu beschränken

und diese Einsparungen der akustischen Seite, insbesondere den Lautsprechern, zugute kommen zu lassen. Leider ist die Tendenz zum flachen Gehäuse etwas hinderlich, da der Raum für die Lautsprecher stark eingeschränkt wird, so daß in letzter Zeit schon Ovallautsprecher mit relativ geringer Höhe und großer Länge entwickelt werden mußten. Auch wäre es für das reine Inlandsgeschäft zweckmäßig, das Publikum zu beeinflussen, auf die Kurzwelle endgültig zu verzichten. Der Kurzwellenempfang ist musikalisch derart unbefriedigend, daß man hierfür keinen gesonderten Wellenbereich verantworten kann. Im Exportempfänger ist es natürlich etwas anderes.

Solange auf der Mittelwelle die Empfangsmöglichkeiten weiterhin so schlecht sind, ist auch hier m. E. jeder zusätzliche Aufwand vorerst unangebracht. Die hier und da schon einmal gewünschte Stationstasteneinstellung mit der hier unbedingt notwendigen automatischen Nachlaufsteuerung halte ich für die meisten Hörer für zu aufwendig. Wenn man sagt, daß gerade ältere Hörer diesen Komfort aus Bequemlichkeitsgründen wünschen, so ist dem entgegenzuhalten, daß die älteren Hörer aus einer Art „Lokalpatriotismus" heraus fast ausschließlich ihren Ortssender hören. Jüngere Leute, die recht gern einmal ferne Sender hören, stimmen die Geräte gern von Hand ab. Den Aufwand von brutto 100 bis 150 DM für Stationsdrucktasten sollte man – wenn überhaupt – lieber für klangliche Mittel verwenden. Zusammengefaßt: Die Generallinie unserer Empfänger scheint schon richtig zu sein. Etwas schlichter könnten die Geräte aber doch werden, auch etwas einfacher im sogenannten Komfort.

Richard Auerbach *von der Deutschen Philips-Gesellschaft:*

Zur Weiterentwicklung des Rundfunkgerätes müßte ich eigentlich zwei Meinungen sagen – die technisch/kommerzielle der Industrie und meine eigene. Etwas hart gesagt meint man in der Industrie, daß die Fassade absolut verkaufswichtig ist. Das ist technisch gesehen unerfreulich, aber die Industrie muß zu dieser Auffassung zwangsläufig durch ihre Marktuntersuchungen und ihre Erfahrungen kommen. Man muß sich aber fragen, ob diese vom Markt an die Industrie gelangende Auffassung immer richtig ist; man kann nämlich auch zu anderen Meinungen kommen, wenn man sich mit den *Benutzern* von Rundfunkgeräten unterhält. Manchmal geben sie zu, daß sie beim *Kauf* des Gerätes dem Eindruck gewisser Effekte erlegen sind. Aber es kann wohl nicht die Aufgabe der Industrie und der Fachpresse sein, die Verbraucherschaft zu erziehen. Auch der Handel bemüht sich wenig um Erziehungsarbeit im angedeuteten Sinne. Etwas mehr Erfolg würden vielleicht die Programmzeitschriften haben.

Meine persönliche Auffassung wäre, daß man sich bei der Ausstattung weise beschränken soll. Für einen bestimmten Preis soll man ein Optimum an technischer Leistung bieten, der dann in einer freundlichen jedoch nicht zu voluminösen „Verpackung" untergebracht wird. Gerade die unzweckmäßigen Gehäusegrößen verschlingen einen Großteil der Gestehungskosten. Mit seriöser Propaganda und Aufklärungsarbeit durch den Handel ließe sich vielleicht das Feld für kleinere, geschmackvolle Geräte mit großer technischer Leistung bereiten.

III. Ein Service-Spezialist und ein technisch eingestellter Fachhändler

Ing. W. Oberdieck, Landesfachgruppenleiter *im Landesinnungsverband Niedersachsen des Elektrohandwerks, Hannover:*

Es wird einleuchten, daß die Auffassungen der Verkäufer und der Techniker etwas auseinanderlaufen. Ein gut aufgemachtes, mit allerlei Mätzchen versehenes Gerät verkauft sich manchmal besser. Für das Auge und für den Spieltrieb des Käufers hat man vielleicht überviel getan – nicht ohne damit die anteiligen Kosten erheblich zu Ungunsten der Technik zu verlagern –, während für den Techniker und speziell für den Reparaturtechniker leider allzuviele Wünsche offen blieben. Es darf festgestellt werden, daß durch die vielen, vielen Bedienungs- und Regelungsmöglichkeiten die Betriebssicherheit entscheidend gefährdet wird, ganz besonders durch die Tasten. M. E. ist der für die Durchkonstruktion dieses Bauteiles verbleibende Kostenanteil zu gering.

Der große Aufwand an Lautsprechern, Tonführungen usw. erschwert dem Reparaturtechniker das Leben. Was die Gehäuse anbetrifft, so scheinen mir manchmal die handwerkliche Verarbeitung und die Qualität der Oberflächenbehandlung keineswegs so solide zu sein, wie das dem Auge vorgetäuscht wird. – Meine Freunde und ich folgen im großen und ganzen durchaus Ihren Gedankengängen in Heft 10/1956, aber zum Schluß möchte ich eine – vielleicht sehr persönlich gefärbte – Meinung äußern: Muß denn das Radio- und Fernsehgerät unter allen Umständen in seinen Formen langsam einem ausgewachsenen Schilderhaus ähneln? Das ist ein Punkt, der den Werkstätten große Sorgen macht, denn woher soll man bei größeren durchlaufenden Stückzahlen den Lagerplatz nehmen? Und was die Zugänglichkeit und Übersichtlichkeit der Schaltungen betrifft, so sage ich nur: mancher Konstrukteur sollte sich einmal ein Jahr an die Werkbank setzen und den Service seiner eigenen Konstruktionen durchführen . . .

Dipl.-Ing. Herward Wisbar, *Weener/Ems:*

Es gibt keinen Kunden, dem bei einem Radiogerät auf die Dauer das glänzende Aussehen wichtiger als die Leistung ist. Er hat zu viele Vergleichsmöglichkeiten. Auf die Dauer läßt sich nur ansprechendes Äußeres mit hoher technischer Leistung zusammen verkaufen – wer das nicht beachtet hat, mußte bittere Erfahrungen sammeln! Die scharfe Konkurrenz und die genaue Marktbeobachtung innerhalb Handel und Industrie führten zu einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Ausstattung, Leistung und Preis im Hinblick auf die Kaufkraft. Insofern scheint also der Weg der technischen Entwicklung und der äußeren Formgestaltung richtig zu sein. Je weiter aber eine Entwicklung fortschreitet, desto langsamer wird der sichtbare Fortschritt, und irgendwann tritt die Frage nach der Rentabilität auf. Die Preisskala sollte folgerichtig fallende Tendenz aufweisen – aber nur selten verlaufen Entwicklungen ungestört. Hinzu kommt, daß immer spezielle Forderungen und Wünsche einer technischen oder marktanteilmäßigen Minderheit laut werden. Sie sind teils berechtigt, teils unberechtigt. Berechtigte Wünsche und beherzigenswerte Vorschläge brachte der Leitartikel in Heft 20/1956.

IV. Zwei „Neutrale"

Curt Weber, *Leiter der Technischen Hörerberatung des NDR, Hamburg, berichtete uns ausführlich aus seinen Erfahrungen, die er beim Besuch von Rundfunkteilnehmern gesammelt hat. U. a. schreibt er:*

Gewiß gibt es Hörer, die technisch interessiert sind und die sich der Mühe unterziehen, die Bedienung des Empfängers mehr von der technischen Seite her zu sehen. Jedoch ist dieser Kreis klein. Wenn Empfänger heute dreißig und mehr Klangkombinationen einzustellen erlauben, so fragt man sich allen Ernstes, ob damit dem Klang wirklich gedient ist. Erfahrungsgemäß wird der durchschnittliche Hörer seinem Spieltrieb folgen und in der ersten Zeit gern die vielen Rädchen, Tasten und Notensymbole bedienen. Nach kurzer Zeit – und unsere Beobachtungen haben uns das sehr genau bestätigt – hat dieser oder jener Knopf seine feste Einstellung eingenommen, etwa die Bässe aufgedreht und die Höhen heruntergeregelt. Ist dann außerdem noch von den möglichen Klangkombinationen die Hälfte falsch eingestellt, so fragt man sich nach dem Sinn der vom Rundfunk mit viel Aufwand betriebenen 15-kHz-Technik.

Es ist doch so: Wegen des unterschiedlichen Klangcharakters der Tonbandaufnahmen im Sender müßte der musikalisch geschulte Hörer beinahe bei jedem neuen Musikstück auch eine neue Klangeinstellung wählen. Es ist nicht auszudenken, was dabei alles herauskommen kann – meist zum Nachteil einer vernünftigen Klangwiedergabe. Berücksichtigt man noch die örtlichen Verhältnisse und akustischen Eigenschaften des Raumes, in dem der Empfänger steht, so wird die Angelegenheit noch komplizierter. Man sollte sich daher auf eine kontinuierliche Höhen- und Tiefenregelung mit einer optischen Anzeige beschränken.

Viele Hörer beklagen sich über die kurze Lebensdauer der Abstimmröhre, deren Leuchtkraft bereits nach verhältnismäßig kurzer Zeit so stark abnimmt, daß die Leuchtsektoren kaum noch zu erkennen sind. Die Folge ist Senderabstimmung „nach Gehör", was nicht immer zum Vorteil ausschlägt. Häufig sind die Abstimmröhren derart schwer zugänglich, daß bei einem Austausch die Gefahr des Beschädigens von Seilzügen besteht. Man hat sogar an uns den Vorschlag herangetragen, doch von der kommerziellen Empfangstechnik zu profitieren: ein kleines Nullpunktinstrument an Stelle der Röhre ermöglicht eine einwandfreie Einstellung und hat eine Lebensdauer, die häufig die des Empfängers übertrifft. Also Rückkehr zur Elektromechanik!

Prof. Dr. Hans Gebhart, *München, ist vielen Fernsehteilnehmern aus seiner Sendereihe „Die goldene Zeit" bekannt. Zu gleich aber spielt er eine Rolle in der bayerischen Rundfunkhörerorganisation. Er schreibt uns:*

Ich fühle mich nicht ganz zuständig, denn ich vertrete nämlich den ausgefallenen Standpunkt, daß ein Apparat selbstverständlich technisch so gut wie möglich, in der Form aber so einfach wie möglich, d. h. nach unserem modernen Empfinden *schön* sein soll. In der üblichen, offenbar am meisten gangbaren Aufmachung erscheinen soviele Mätzchen (Hochglanzpolitur, überflüssiger ‚goldener' Zierat usw.), auf die *ich* jedenfalls mit Freuden verzichten würde. Wie bei modernen Möbeln wäre ein Gehäusestil denkbar, der vor allem durch die klaren Formen anspricht und weniger durch die ausgefallene Qualität des Holzes. Ich habe mich immer schon gewundert, daß üblicherweise die moderne Technik in der Verpackung von anno Tobak erscheint. Ich könnte mir denken, daß eine gut durchdachte Vereinfachung im Sinne des modernen Möbelstils auch eine Verbilligung bedeuten würde, die der technischen Vervollkommnung zugute käme. Damit meine ich aber weniger den oft bis zum Spielerischen und Sinnlosen getriebenen Bedienungskomfort als vielmehr die Verbesserung der Wiedergabequalität in jedem Sinne.

V. Eine Umfrage in der Schweiz

Ein erheblicher Prozentsatz der in der Schweiz verkauften Rundfunkempfänger ist deutschen Ursprungs, so daß wir unsere Befragung auch auf unser Nachbarland ausdehnten. Wir danken an dieser Stelle dem rührigen Präsidenten des Verbandes schwei-

zerischer Radio- u. Televisions-Fachgeschäfte, **Karl Pinsker,** *auf dessen Veranlassung einer Gruppe sorgfältig ausgewählter schweizerischer Fachgeschäfte ein Fragebogen zugestellt wurde. Die Antworten spiegelten natürlich wie immer weitgehend die oft sehr persönlichen Meinungen der Befragten wieder, so daß sich kein einheitliches Bild ergab. Trotzdem fanden wir bei der Auswertung der Fragebogen, daß viele schweizerische Fachleute über bestimmte technische Merkmale deutscher Empfänger einer Meinung waren.*

Zufrieden mit den deutschen Empfängern?: 70% sagten uneingeschränkt JA, 20% machten Vorbehalte („teilweise", „zu 80 % ja" „eigentlich nur mit den großen Empfängern" usw.), während 10 % schlicht NEIN sagten.

Drucktasten: 95 % sind für diese Einrichtung, wobei im Durchschnitt 7 oder 8 Tasten gewünscht werden.

Klangregister: nur die Hälfte der Befragten ist dafür, einige sind unentschieden; mit 80 % aber wurde eine Kombination aus Klangregister und kontinuierlich einstellbaren Höhen- und Tiefenreglern abgelehnt!

Mehrfach - Lautsprecher: allgemeine Auffassung: als Verkaufsargument nicht schlecht, vom technischen Standpunkt aus aber sollten eigentlich weniger, dafür bessere Lautsprecher gewählt werden; zuviele kleine Chassis werden wegen mangelhafter Qualität abgelehnt.

Duplex - Skalenantrieb: wird positiv beurteilt.

Standardisierung von Knöpfen, Potentiometern usw.: wird immer wieder gefordert.

Von besonderem Interesse sind zusätzliche Bemerkungen der befragten Fachhändler, die zum Teil recht drastisch formuliert sind. Einige dieser Sätze umreißen die Meinungen vielleicht recht gut.

„Die Ferritantenne könnte wirkungsvoller sein, sie muß aber vollkommen abschaltbar sein"

„Mittel- und Kurzwellenbereiche müssen besser gepflegt werden" (Diese Bemerkung kehrt mit Abwandlung immer wieder)

„Legt bitte mehr Wert auf gute technische Leistung und weniger auf Äußerlichkeiten"

„Die Gehäuse sollen nicht alle hochglanzpoliert sein"

„Zweifellos hat es die deutsche Industrie fertig gebracht, den Apparat durch zusätzliche Schikane für das Publikum interessanter zu gestalten; allerdings wurde er damit auch zum Modegerät"

„Weniger ‚Gold' am Gehäuse, es sieht nach einiger Zeit doch nicht mehr schön aus"

„Kleine und mittlere Empfänger ohne 3 D, die Qualität der dort benutzten kleinen Lautsprecher befriedigt doch nicht"

„Mit sechs Drucktasten findet sich das Publikum eher zurecht als mit einer größeren Anzahl"

„Als Verkäufer bin ich für alle verkaufsfördernden Kleinigkeiten, als Reparaturfachmann bin ich gegen die meisten . . ."

„Legt Schaltbilder bei, die man ohne Lupe lesen kann!"

„Ich wünsche Empfänger in Nußbaum-hell, nicht zu groß, und alle Plattenspieler mit vier Touren"

„Warum soviele Sorten Skalenlämpchen und Sicherungen?"

„Netztransformatoren sollen auf alle Spannungen umschaltbar sein"

„Meine Wünsche an die deutschen Fabriken: weniger Schlagworte, weniger Messing, hier und da sorgfältiger gebaute Gehäuse, Ferritantennen brauchen wir nicht, dafür immer Diodenanschluß und Taste für Tonbandgerät. Negativskalen werden geschätzt, weil sie durch Schmutz weniger rasch unansehnlich werden. Schlagworte wie Super-Hi-Fi für normale Empfänger sind fehl am Platz, denn wie nennt man dann echte Hi-Fi-Anlagen?"

„Zu wenig Vorsorge für den Reparateur; warum keine Metallbügel am Chassis, damit man es nach dem Ausbau auf den Kopf stellen kann?"

„Hi-Fi heißt nicht nur zischende Höhen; Kunden mit gutem Gehör lehnen übertriebene Höhen ab"

„Eingangsseitig müssen alle Empfänger vollkommen abschaltbar sein; das ist wegen des bei uns viel gehörten Telefon-Rundspruches (Hf) unbedingt nötig."

„Wellenschalterkontakte zugänglich halten!"

Etwas vom Thema abkommend, aber sehr interessant sind übereinstimmende Bemerkungen zur Schaltung der deutschen Fernsehempfänger. Man wünscht grundsätzlich keine Allstromgeräte mit Röhrenheizfäden in Serie; dieser Schaltung wird sehr mißtraut, so daß nur Wechselstrom - Fernsehempfänger mit Netztransformator verlangt werden.

Karl Tetzner

Die PCL 84

eine neue Kombinationsröhre für Video-Endstufen

Mitteilung aus dem Röhren-Entwicklungslabor der Valvo G. m. b. H.

Die bisher in Video - Endstufen verwendeten Kombinationsröhren (Triode/Pentode) wurden ursprünglich nicht speziell für derartige Schaltungen entwickelt. Deshalb ergibt sich für die Endpentode eine zu geringe Verstärkung bei einer durch einen kleinen Außenwiderstand oder eine Gegenkopplung erzwungenen Frequenz-Kompensation, ferner ein zu großer Leistungsbedarf ($I_a + I_{g2}$ zu groß) bei sonst brauchbaren Eigenschaften. Außerdem sind bei diesen Kombinationsröhren die schaltungsmäßigen Anwendungsmöglichkeiten durch die gemeinsam herausgeführten Katoden beschränkt, wegen der Gefahr zu hoher Koppelkapazitäten zwischen den Systemen.

Aus diesen Gründen erschien es zweckmäßig, eine neue Kombinationsröhre, den Typ PCL 84, zu entwickeln, der den besonderen Anforderungen der erwähnten Schaltungen genügt. Ausschlaggebend war die Forderung, daß die Pentode eine typische Video-Endröhre sein sollte, und die Triode speziell zur Verwendung in Schaltungen mit getasteter Schwundregelung, aber auch als Synchronisationsabtrenner, Synchronisationsverstärker oder Störunterdrücker bestimmt ist.

Um in der Schaltungsauslegung möglichst viel Freiheit zu lassen, erhielten die beiden Systeme der PCL 84 getrennt herausgeführte Katoden. *Bild 1* zeigt ein Prinzipschaltbild, in dem die Triode als getastete Schwundregelröhre mit spannungsmäßig hochgelegter Katode und hochgelegtem Gitter von der als Video - Endröhre geschalteten Pentode gesteuert wird.

Zur Pentode

Die wichtigsten Eigenschaften der Pentode, die von der Schaltungsseite gefordert werden, sind:

1. Möglichst konstante Steilheit im Aussteuerbereich (die Kennlinie $I_a = f(U_{g1})$ muß also möglichst streng der Gleichung $I_a = k \cdot U_{St}^{3/2}$ gehorchen).

2. Die Ausgangskapazität C_{aP} und die dynamische Eingangskapazität $(C_{g1} + C_{g1/aP} \cdot v)$ sollen möglichst niedrig sein, um den Aufwand an Entzerrgliedern klein zu halten, der für die Übertragung einer ausreichenden Bandbreite erforderlich ist.

Diese Forderungen in Verbindung mit dem im ersten Abschnitt Gesagten ergeben folgende Bedingungen für die Festlegung der Kennlinie:

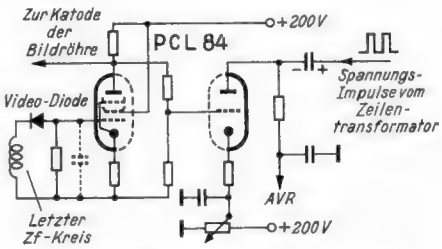


Bild 1. Prinzipschaltung einer PCL 84; Triode als Taströhre, Pentode als Video-Endröhre

Die Daten der PCL 84

Wie man uns meldet, wird die neue Röhre PCL 84 mit einheitlichen Daten von den Röhrenfirmen Siemens, Telefunken und Valvo hergestellt. Die nachstehende Tabelle enthält die vorläufigen Kennwerte.

Heizung: *indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung*

$I_f = 300$ mA $\quad U_f = 15$ V

Triodenteil:

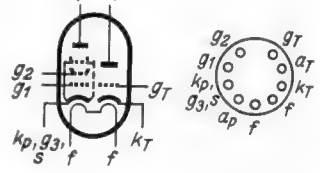
U_a	= 200 V	*Abmessungen:*
U_g	= − 1,7 V	*max. 22,2 mm Φ*
I_a	= 3 mA	*max. 60,3 mm lang*
S	= 4 mA/V	*zuzügl. max. 7 mm*
μ	= 65	*für die Sockelstifte*
$-U_g$ (I_g = + 0,3 μA)	≤ 1,3 V	

Pentodenteil:

U_a	=	170	200	220	V
U_{g2}	=	170	200	220	V
U_{g1}	=	− 2,1	− 2,9	− 3,4	V
I_a	=	18	18	18	mA
I_{g2}	=	3,1	3,1	3,1	mA
S	=	11	10,4	10	mA/V
R_i	=	ca. 100	ca. 130	ca. 150	kΩ
μ_{g2g1}	=	ca. 36	ca. 36	ca. 36	
$-U_{g1}$ (I_{g1} = + 0,3 μA)	≤	1,3	1,3	1,3	V

Kapazitäten:

Triodenteil:	*Pentodenteil:*	*zwischen Trioden- und Pentodenteil:*
C_g = 4 pF	C_{g1} = 9 pF	
C_a = 2,5 pF	C_a = 4,5 pF	C_{aTg1P} < 10 mpF
C_{ag} = 2,7 pF	C_{ag1} < 0,1 pF	C_{gTg1P} < 10 mpF
C_{g1} > 0,05 pF < 0,10 pF		



Innenschaltung und Sockelanschlüsse der PCL 84

1. Die Röhre soll bei Betriebsspannungen von 170...220 V ohne Schirmgitterwiderstand arbeiten können. Bei Verwendung eines Schirmgitterwiderstandes treten nämlich infolge Streuung des Stromverteilungsverhältnisses I_a/I_{g2} wegen $U_{g2} = U_b - I_{g2} \cdot R_{g2}$ von Röhre zu Röhre unvermeidbare Schwankungen der wirksamen Schirmgitterspannung auf. Diese Schwankungen wirken sich im praktischen Betrieb wie eine Vergrößerung der Kennlinienstreuung aus.

2. Um allen Ansprüchen gerecht werden zu können, soll bei $U_b = 170$ V, $R_a = 3$ kΩ und einem Reststrom von 3 mA die bei Aussteuerung der Pentode erreichbare Spannung Spitze-Spitze (U_{ss}) etwa 80 V betragen.

3. Die mittlere Arbeitssteilheit soll etwa 10 mA/V sein.

4. Der niedrigste Augenblickswert der Gitterspannung U_{g1} soll bei Aussteuerung der Kennlinie unter Berücksichtigung der Punkte 1...3 gleich oder größer als −1 Volt sein, da sonst wegen des einsetzenden Gitterstromes mit Verzerrungen zu rechnen ist.

Da außerdem die Kennlinie möglichst gerade sein soll, war somit der Kennlinienverlauf bestimmt.

Schreibt man:

$$U_{ss} = (I_{a\,max} - I_{a\,min})\, R_a$$

$$I_{a\,max} = \frac{U_{ss}}{R_a} + I_{a\,min} \qquad (1)$$

und setzt die gesamten Werte ein, so ergibt sich:

$$I_{a\,max} = \frac{80\text{ V}}{3\text{ k}\Omega} + 3\text{ mA} = 30\text{ mA}$$

Weiter gilt:

$$S_{mittel} = \frac{I_{a\,max} - I_{a\,min}}{\Delta U_{g1}}$$

$$\Delta U_{g1} = \frac{I_{a\,max} - I_{a\,min}}{S_{mittel}} \qquad (2)$$

also

$$\Delta U_{g1} = 2{,}7\text{ V}$$

Der Innenwiderstand einer Pentode und die Stromübernahme durch das Schirmgitter bei kleinen Anodenspannungen bedingen einen Steilheitsverlust beim dynamischen Betrieb (mit R_a) gegenüber den Werten der statischen Kennlinie. Vernachlässigt man diese Einflüsse, so kann man für eine überschlägige Berechnung schreiben:

$$I_a = k \cdot A \cdot (B + U_{g1})^{3/2} \qquad (3)$$

I_a = Anodenstrom
k = Röhrenkonstante

$$A = \frac{I_a}{I_a + I_{g2}}$$

$$B \approx \frac{U_{g2}}{\mu}$$

U_{g1} = Gittervorspannung

Setzt man nun

1) $I_a = I_{a\,max} = 30$ mA für $U_{g1} = -1$ V
2) $I_a = I_{a\,min} = 3$ mA für $U_{g1} = -1 - \Delta U_{g1} = -3{,}7$ V

und behandelt die beiden sich daraus ergebenden Gleichungen als Bestimmungsgleichungen für $k \cdot A$ und B, dann ergeben sich diese zu:

$$k \cdot A = 4{,}7\text{ mA/V}^{3/2},\ B = 4{,}45\text{ V}$$

Wählt man den Kennpunkt[1]) der Kennlinie bei $I_a = 18$ mA, dann ergibt sich aus (3)

$$U_{g1} = \left(\frac{I_a}{k \cdot A}\right)^{2/3} - B = -2\text{ V}. \qquad (3)$$

Auch die Steilheit im Kennpunkt läßt sich aus (3) ermitteln:

$$S = \frac{dI_a}{dU_{g1}} = \frac{3}{2}\, k \cdot A\, (B + U_{g1})^{1/2} = 11\text{ mA/V}$$

[1]) Der Kennpunkt ist für den Röhrenentwickler Ausgangspunkt zur Berechnung der Röhrengeometrie.

Da die Additionskonstante B im wesentlichen durch den Ausdruck $\frac{U_{g2}}{\mu}$ bestimmt wird, erhält man:

$$\frac{U_{g2}}{B} \approx \mu \approx 38.$$

Zur vollständigen Angabe des Kennpunktes fehlen noch der Innenwiderstand R_i und der Schirmgitterstrom I_{g2}. Auch bei einer Pentode gilt im Bereich eines konstanten Stromverteilungsverhältnisses zwischen Anode und Schirmgitter:

$$R_i = \frac{1}{D_a/_{g1} \cdot S}$$

Der Innenwiderstand kann also durch entsprechende Dimensionierung der den Wert $D_a/_{g1}$ beeinflussenden Größen gesteuert werden und soll, um den erwähnten Steilheitsverlust beim dynamischen Betrieb klein zu halten, größer als 100 kΩ sein. Der Innenwiderstand spielt aber bei der Konstruktion dieser Röhre eine untergeordnete Rolle, weil die Abmessungen der Gitter durch das noch zu bestimmende Stromverteilungsverhältnis I_a/I_{g2} sowie ein möglichst weit zu niedrigen Anodenspannungen hin verschobenes Einsetzen der Strom-Übernahme (Kniewert) durch das Schirmgitter bestimmt werden.

Es ergaben sich also für den Kennpunkt folgende Forderungen:

$U_a = U_{g2} = 170$ V $I_{g2} = 3$ mA (siehe folgenden Abschnitt
$U_{g1} = -2$ V
$I_a = 18$ mA $S = 11$ mA/V
$\mu \approx 38$
R_i größer als 100 kΩ

Das Schirmgitter muß also, weil die Röhre ohne Schirmgitterwiderstand arbeiten soll, verhältnismäßig hoch belastbar sein. Es war so zu dimensionieren, daß bei der höchstzulässigen Schirmgittertemperatur die erreichbare Spannung U_{ss} die größtmögliche ist. Um eine gute Wärmeableitung wegen der hohen Schirmgitterverlustleistung zu erreichen, wurde als Stegmaterial eine Kupfer-Legierung verwendet, die bei ausreichender mechanischer Festigkeit eine gute Wärmeleitfähigkeit besitzt. Die aus dem Oberglimmer herausragenden Enden der Schirmgitterstege wurden mit Kühlfahnen versehen.

Zur Triode

Aus den verschiedenen für die Triode genannten Verwendungszwecken ergeben sich bestimmte Forderungen, die diese erfüllen muß. Sie soll folgende Eigenschaften haben:

1. Eine hohe Steilheit
2. Einen hohen Verstärkungsfaktor
3. Einen großen Anodenstrom bei $U_{g1} = 0$
4. Möglichst gerade Kennlinie mit geringer Streuung
5. Besonders gute Isolationseigenschaften zwischen den Elektroden

Die Punkte 2 und 3 widersprechen einander, wie die folgende aus der Grundgleichung $I_a = k\,(D\,U_a + U_g + C)^{3/2}$ abgeleitete Gleichung zeigt:

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{I_a}{S} - U_{gT} - C - \frac{U_{gT}}{\mu} = 0$$

U_{aT} = Anodenspannung
U_{gT} = Gitterspannung
I_a = Anodenstrom
S = Steilheit
μ = Leerlaufverstärkungsfaktor
C = Additionskonstante

(Die Additionskonstante C beeinflußt die Differenz der Austrittsarbeiten zwischen Gitter und Katode sowie den Einfluß des Raumladungsminimums.)

Der konstruktiven Lösung wurden folgende Daten zu Grunde gelegt:

$U_a = 200$ V $I_a = 3$ mA $\mu = 65$
$U_{gT} = -1{,}7$ V $S = 4$ mA/V

Um der Forderung nach einer weitgehend geraden Kennlinie nachzukommen, müssen die Elektrodenflächen möglichst parallel sein. Es wurden deshalb eine Ovalkatode und ein ihr angepaßtes ovales Gitter verwendet. Das Oval wurde so flach gewählt, daß die auftretende Variation im Abstand Gitter-Anode nur noch geringen Einfluß auf den Kennlinienverlauf hat *(Bild 2)*.

Im Interesse kleiner Streuungen der Kennlinie und der Kennlinienform wurde der Abstand Gitter-Katode nicht zu klein gemacht. Um trotzdem die geforderte Steilheit zu erhalten, mußte eine relativ große Katodenoberfläche verwendet werden. Das Gitter erhielt einen kräftigen Wickeldraht, um Verbiegungen bei der Montage zu verhindern. Um die gewünschten hohen Isolationsanforderungen zu erfüllen, wurden nicht nur große Abstände der Elektrodenhalterungslöcher in den Glimmerscheiben vorgesehen, sondern auch zusätzliche Isolierschlitze angebracht.

Zur Querschnittsform

Der Querschnitt wurde so gewählt, daß bei möglichst geringen Kapazitäten C_{aP}, C_{aT} und kleinen Koppelkapazitäten zwischen Triode und Pentode das Gesamtsystem eine gute mechanische Festigkeit bekam und die Anodenoberflächen ausreichend groß sind, um eine gute Wärmeableitung zu erreichen. Als Anodenmaterial wurde für beide Systeme *Feralma* (mit Aluminium platiertes Eisen), ein Material mit sehr guten Wärmestrahlungseigenschaften, gewählt.

Der Abstand vom Schirmgitter zum Bremsgitter und weiter zur Anode/Pentode wurde so ermittelt, daß die Strom-Übernahme durch das Schirmgitter erst bei möglichst niedrigen Anodenspannungen einsetzt. Die besonders beim Betrieb der Triode in einer Schaltung mit getasteter Regelung schädliche Kapazität $C_{aT}/_{aP}$ wird durch den zwischen beiden Systemen angeordneten Schirm klein gehalten. Um die Pentode weitgehend unempfindlich gegen Mikrofoniestörungen zu machen, wurde sie zusätzlich mit einem zweiten Oberglimmer versehen, der die Katode federnd festlegt und außerdem die Stege des Steuer- und des Schirmgitters festklemmt. Die Sokkelschaltung weicht von den bisher bekannten ab. Sie wurde so gewählt, daß die durch die Konstruktion klein gehaltenen Koppelkapazitäten nicht durch den hinzukommenden Anteil der Fassungskapazitäten unzulässig erhöht werden.

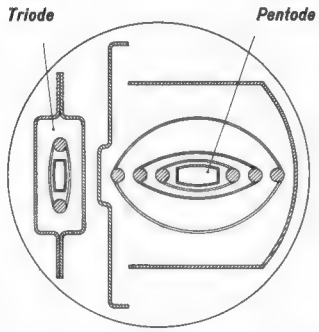


Bild 2. Anordnung der beiden Systeme im Querschnitt

Empfangsanlage mit Fernsteuerung

Der nachstehende Beitrag stellt keine Bauanleitung im eigentlichen Sinne dar, sondern er soll zeigen, wie es auch heute noch für den erfahrenen Praktiker möglich ist, eigene Ideen beim Aufbau von Empfängerschaltungen anzuwenden. Voraussetzung ist allerdings die gründliche Beherrschung der Schaltungstechnik. Darüber hinaus dürfte die Arbeit selbst für den Ingenieur im Industrie-Laboratorium wertvolle Anregungen für Fernsteuer-Einrichtungen geben, denn die echte Hi-Fi-Technik fordert die getrennte Aufstellung großer Lautsprecherboxen, und da liegt es nahe, die Bedienungselemente einer Anlage in einem handlichen Fernsteuerkästchen unterzubringen.

Vielfach besteht der Wunsch, in der Wohnung mehrere Wiedergabemöglichkeiten zu besitzen. Ihm wird oft dadurch Rechnung getragen, daß an der gewünschten Stelle jeweils ein weiterer Lautsprecher aufgestellt wird. Diese Lösung befriedigt jedoch bei weitem nicht; besonders im Schlafzimmer würde eine solche Anlage nutzlos sein, da niemand vor dem Einschlafen noch einmal aufstehen möchte, um das Hauptgerät auszuschalten.

Deshalb baute der Verfasser ein Zweitgerät, das ausschließlich zum Betrieb einer Lautsprecheranlage dient. Die Endstufe des Gerätes wurde recht kräftig bemessen (z. B. ist eine Röhre EL 84 oder eine Gegentaktstufe mit 2 × EL 41 geeignet) und mit einer sehr wirksamen frequenzunabhängigen Gegenkopplung versehen. Sie hält den scheinbaren Innenwiderstand der Endstufe gering, damit auch bei Leerlauf die Ausgangsspannung und der Klirrfaktor nicht merklich ansteigen. Die Lautsprecher wurden nach *Bild 1* mit dem Gerät gekoppelt. Ein Kleintransformator Tr 1, z. B. ein umgewickelter Klingeltransformator, liefert mit Hilfe eines Gleichrichters und Siebkondensators eine Gleichspannung von ungefähr 20 V. Diese wird einem Relais R zugeführt, in dessen Gleichstromkreis noch die Sekundärwicklung des Ausgangstransformators Tr 2 und ein Lautsprecher (bzw. mehrere Lautsprecher parallel) liegen. Der Lautsprecher erhält einen Schalter SL, der die Primärspule des Lautsprecherübertragers Tr 3 von der Leitung trennt.

Wird dieser Schalter geschlossen, so fließt ein Gleichstrom von Gl über R, W 2, Bu 1, W 3, SL, Bu 2 und zurück nach Gl. Das Relais zieht daraufhin an und schließt einen Kontakt, durch den das eigentliche Empfangsgerät eingeschaltet wird. Sind dessen Röhren angeheizt und ist das Gerät auf einen Sender abgestimmt, so gelangt der Nf-Wechselstrom der Endstufe über Tr 2 zur Primärwicklung des Lautsprecherübertragers W 3 über folgenden Stromweg: W 2, Bu 1, W 3 (W 4, La), SL, Bu 2, C 2, W 2. Der Lautsprecher ertönt. Wird der Schalter am Gerät wieder geöffnet, so werden Gleich- und Wechselstromkreis unterbrochen und das Empfangsgerät wird automatisch wieder abgeschaltet. Der Lautstärkeregler am Empfänger wird so eingestellt, daß gerade keine Übersteuerung auftritt. Die eigentliche Lautstärkeregelung dagegen wird durch Umschaltung verschiedener Anzapfungen der Sekundärwicklung W 4 vorgenommen, und zwar wählt man bei acht Schaltstellungen und darüber die Windungszahlen im Verhältnis 1:2:4:8:16 usw. und bei weniger Schaltstellungen im Verhältnis 1:3:9:27 usw.

Bild 2 zeigt die erweiterte Schaltung, die außerdem die Möglichkeit enthält, mehrere Programme zu wählen. Tr 1 und Tr 2 entsprechen den Übertragern in Bild 1, R I ist das Relais zum Einschalten des Empfangsgerätes.

Durch den Gleichstrom, der durch Relais R I fließt, wird Relaiskontakt r1 I geschlossen, Tr 4 erhält Strom, das Empfangsgerät ist eingeschaltet. Über Tr 4, Gl 2 und r2 I erhält R II, ein Bimetallrelais mit Ruhestromkontakt, Spannung. Nach etwa 30 Sekunden wird daher Kontakt rII geöffnet und Relais R IV erhält Spannung von Gl 2 über den 100-Ω-Widerstand R 2. R IV zieht an. Der Kontakt r 1 IV, der parallel zu r 1 I liegt, schaltet zusätzlich den Empfänger ein und sorgt dafür, daß dieser nicht abgeschaltet wird, falls r1 I kurzzeitig geöffnet wird. Wird aber der Lautsprecher-Gleichstromkreis für längere Zeit geöffnet, so fällt zunächst R I ab; die Kontakte r1 I und r2 I werden geöffnet. Der Bimetallstreifen erkaltet, und nach einer gewissen Zeit schließt sich Kontakt r II. Über r II und S 4 wird Relais R IV kurzgeschlossen. Dadurch fällt Relais R IV ab und schaltet erst jetzt das Empfangsgerät ab. Diese umständliche Abschaltung ist deshalb eingefügt, weil

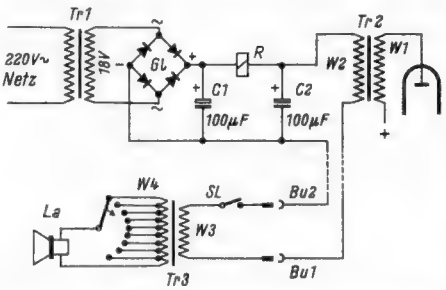


Bild 1. Prinzip der Ferneinschaltung des Empfängers über die Lautsprecherleitung

über die Lautsprecherleitung die Nf-Spannung übertragen, der Empfänger ein- und ausgeschaltet und auch von einem Sender auf den nächsten abgestimmt werden soll.

Sind die Röhren angeheizt, so fließt durch das Relais R III ein Strom und der Kontakt rIII wird in Stellung b umgeschaltet. Dadurch erhält der Motor M von Gl 2 über den 50-Ω-Widerstand R 4 eine negative Gleichspannung von etwa 6 V. Über eine Untersetzung sorgt dieser für die Abstimmung des Gerätes. Auf der Abstimmachse befindet sich eine Schalterebene mit den Kontakten S 1, S 2, S 3 und S 4. Die beiden ersteren sind so angebracht, daß S 1 an einem Ende des Abstimmbereiches und S 2 am anderen Ende geschlossen wird. Ist nun also der gesamte Bereich durchlaufen, so wird R V über S 2 eingeschaltet. Wird S 2 wieder geöffnet, so fällt RV nicht ab, da es sich über r2 V und den 100-Ω-Widerstand R 3 weiterhin selbst hält. Da sich Kontakt r1 V ebenfalls schließt, erhält der Motor nicht mehr über R 4 eine negative, sondern über r1 V eine positive Spannung. Dadurch läuft der Motor in entgegengesetzter Richtung. Ist das Ende des Bereiches erreicht, wird über S1 das Relais RV wieder abgeschaltet und der Vorgang kann von neuem beginnen.

Durch r3 I r3 V wird bewirkt, daß bei Vorlauf (d. h. wenn R V abgefallen ist), der UKW-Empfangsteil Anodenstrom erhält, beim Rücklauf der AM-Empfangsteil. Wird das Gerät beim Vorlauf durch den Motor auf einen UKW-Sender abgestimmt, so wird Rö 1 durch die negative Spannung, die am Gitter 1 der Begrenzerröhre Rö 3 entsteht, gesperrt. R III fällt ab und rIII wird in Stellung a gelegt. Der Motor ist nun auf Scharfabstimmung umgeschaltet, deren Funktion später erklärt werden soll.

Wird die Lautsprecherleitung unterbrochen, so öffnen sich die Kontakte r 1 I und r 2 I, während sich r 3 I schließt. Über Kontakt r3 I, Relais und Widerstand R 1 erhält R III Strom und zieht an. Dadurch wird Kontakt r III wieder in Stellung b umgeschaltet und der Motor M beginnt zu laufen. Wird darauf der Lautsprecherstromkreis wieder geschlossen, so wird r3 I wieder geöffnet. Relais R III fällt jedoch wegen des Anodenstroms von Rö 1 solange nicht ab, bis durch ein Sendersignal am Gitter von Rö 1 eine negative Spannung hinreichender Größe (etwa 4...5 V) vorhanden ist. Dann wird der Motor wieder auf Scharfabstimmung umgeschaltet.

Soll der Rücklauf zum AM-Empfang ausgenutzt werden, so ist der Schalter S 3 auf der Abstimmachse so anzuordnen, daß er sich während des Vor- und Rücklaufs jeweils an einer Stelle kurzzeitig schließt. Schließt sich S 3 beim Rücklauf, so wird dem AM-Gerät über

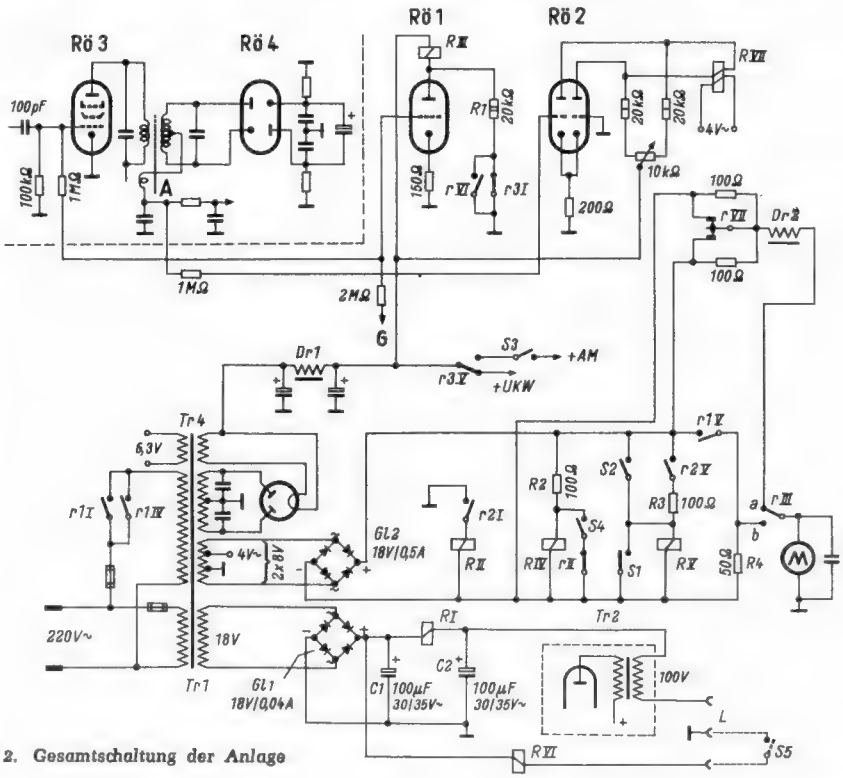


Bild 2. Gesamtschaltung der Anlage

r3 V und S 3 Anodenspannung zugeführt. Eine negative Spannung, die von der Regelleitung oder dem Oszillatorgitter dem Punkte G zugeführt wird, bewirkt Abfall von R und damit Empfang des mit der Hand eingestellten MW- oder LW-Senders. Hier hat die Scharfabstimmung keine Bedeutung, da sie sich jedoch nicht nachteilig auswirkte, wurde der Einfachheit halber nicht abgeschaltet.

Der Schalter S 4 schließt und öffnet gleichzeitig mit S 1, also am Anfang des UKW-Bereiches. Nur in dieser Stellung kann R IV über r II und S 4 kurzgeschlossen und damit das Gerät abgeschaltet werden. Dadurch beginnt die Senderfolge bei erneutem Einschalten des Empfängers immer am Anfang des UKW-Bereiches.

Die Scharfabstimmung

Zur Scharfabstimmung wird der Gleichspannungsteil des Punktes A am Ratiodetektor verwandt. Diese Gleichspannung wird einem Gleichspannungsverstärker zugeführt. Die verstärkte Gleichspannung treibt den kleinen Motor, der die Abstimmung besorgt.

Von diesem Gleichspannungsverstärker hängen die saubere Abstimmung und damit der gute Empfang ab. Der Verstärker muß am Ausgang einen Gleichstrom von mindestens $\pm$ 25 mA liefern, das bedeutet $\Delta I \geq$ 50 mA, bei einer Spannung von 4...6 V. Da ein Gleichstrommotor bei Stillstand einen sehr geringen Innenwiderstand besitzt, der mit steigender Drehzahl ständig wächst, würde dies bei einem Verstärkerausgang mit hohem Innenwiderstand bedeuten, daß der Motor schwer anläuft. Hat der Motor jedoch eine gewisse Anlaufreibung überwunden, kommt er rasch auf eine verhältnismäßig hohe Geschwindigkeit. Diese Tatsache steht aber der Forderung einer präzisen, ruhigen Scharfabstimmung entgegen, da sich bei hohem Innenwiderstand des Verstärkerausgangs entweder eine schlechte Abstimmung oder ein dauerndes Pendeln der Abstimmung um die Mittellage ergibt. Demnach ist ein geringer Innenwiderstand des Verstärkerausgangs unbedingte Voraussetzung.

Ein reiner Gleichspannungsverstärker mit galvanischer Kopplung und zwei Leistungstrioden in Katodenverstärkungs-Brückenschaltung im Ausgang schied von vornherein aus, da der Ausgangswiderstand noch zu hochohmig ist und der gemeinsame Anodenstrom mindestens 80...100 mA betragen würde. Auch ein Zerhacker-Verstärker ergab

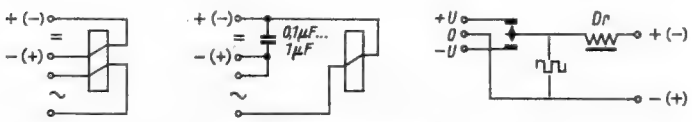


Bild 3. Zerhackerschaltung

Schwierigkeiten. Deshalb wurde nach einem anderen Gleichspannungsverstärker gesucht, der den erforderlichen Ansprüchen besser genügt und der nur geringen Aufwand erfordert. Hierzu wurde auf die Verstärkereigenschaft eines polarisierten Telegrafenrelais zurückgegriffen. Dieses verstärkt in gewissem Grade Ströme in beiden Richtungen, es besitzt jedoch nur zwei Schaltstellungen ohne Mittelstellung, ist also ohne weiteres nicht zu verwenden. Um jedoch die Mittelstellung und auch andere laufende Zwischenwerte künstlich zu erzeugen, wird ihm nicht nur die zu verstärkende Gleichspannung, sondern auch eine Wechselspannung zugeführt *(Bild 3)*. Diese bewirkt, daß die Zunge des Relais dauernd mit der Frequenz der Wechselspannung schwingt. Liegen an den beiden Kontakten je eine positive und eine negative Gleichspannung gleicher Höhe, so kann an der Zunge eine Rechteck-Wechselspannung abgenommen werden. Ist die Gleichspannungswicklung stromlos, sind beide Rechtecke nach *Bild 4a* gleich groß. Gelangt noch zusätzlich eine Gleichspannung zur Relaiswicklung, so berührt die Zunge den einen Kontakt länger als den andern, je nach der Polung der Gleichspannung. Betrachtet man die resultierende Mittellinie *Bild 4b*, so erkennt man, daß sie verschoben ist. Dies entspricht einer Überlagerung von Gleich- und Wechselspannung. Nach Aussiebung der Wechselspannung durch eine kleine Drossel (sonst würde der Motor vibrieren und über die Antriebsachse eine 50-Hz-Wobbelung des Oszillators bewirken) kann die Gleichspannung zum Antrieb des Motors herangezogen werden. Erreicht die primäre Gleichspannung einen gewissen Wert, so unterbindet sie das Schwingen der Relaiszunge völlig. Dann steht am Ausgang eine reine Gleichspannung zur Verfügung, deren Höhe nur von den Gleich-

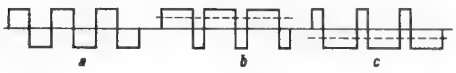


Bild 4. Zerhacker-Ausgangsspannung, a) bei alleiniger Zuführung einer Wechselspannung, b) bei zusätzlicher geringer positiver Gleichspannung, c) bei zusätzlicher geringer negativer Gleichspannung

spannungen abhängt, die den Kontakten zugeführt werden, deren Polarität jedoch, wie vorhin, von der der Primärgleichspannung abhängt. Wird zwischen Ratiodetektor und diesem Relaisverstärker noch eine steile Doppeltriode (ECC 81) in Brückenschaltung eingefügt, so reicht die Gesamtverstärkung für die Scharfabstimmung aus (Röhre Rö 2 in Bild 2).

Ist am Lautsprecher ein Druckknopf mit Unterbrecherkontakt angebracht, so genügt ein Druck darauf, um von einem Sender zum nächsten umzuschalten. Es ist ratsam, diesen Kontakt mit einem Kondensator von etwa 0,1 µF zu überbrücken, damit man auch bei geöffnetem Kontakt verfolgen kann, welcher Sender gerade empfangen wird.

Sind zwei Lautsprecher gleichzeitig eingeschaltet, dann besteht keine Möglichkeit, auf einen neuen Sender umzuschalten. Deshalb wurde für die beiden wichtigsten Lautsprecher ein weiteres Relais eingebaut und eine dritte Leitungsader verlegt. Durch einen einfachen Druckkontakt S 5 am Lautsprecher wird Relais R VI betätigt; es bringt durch seinen Kontakt r VI Relais R III zum Anzug und ermöglicht dadurch die Sendersuche. Werden sämtliche Lautsprecher mit so einem Kontakt versehen, dann entfallen das Bimetallrelais R II, Relais R IV und die Kontakte r2 I und r3 I des Relais R I.

Der UKW-Empfänger soll drei Zf-Stufen enthalten, von denen die ersten beiden mit mittelsteilen oder steilen Röhren ausgestattet sein sollen, während die dritte Röhre als Begrenzer arbeitet.

Der Nf-Ausgang des Verstärkers wurde mit 100 V bemessen. Ein niederohmiger Ausgang ist nicht zu empfehlen, da hierbei zu große Leitungsverluste auftreten würden, insbesondere wäre ein entsprechend großer Kondensator C 2 wohl kaum erhältlich.

Die Relais R I und R IV sollen je einen Kontakt besitzen, der bei 250 V~ eine Belastung von 2 A zuläßt. Weiter soll R I bei etwa 12...15 V ansprechen und einen möglichst hohen Innenwiderstand besitzen, damit die Gleichstromvormagnetisierung der Lautsprechertransformatoren nicht zu groß wird. R III soll bei etwa 5 mA ansprechen, dabei darf die aufzubringende Spannung bis zu 50 V betragen. R VII ist ein polarisiertes Telegrafenrelais mit zwei Ankerwicklungen, die einen Gleichstromwiderstand von 1 kΩ und 5 kΩ haben. Die niederohmige Wicklung erhält eine Wechselspannung von etwa 4 V, während die hochohmige Wicklung die Gleichspannung von den Anoden von Rö 2 erhält. Ist nur eine Wicklung vorhanden, werden Gleich- und Wechselspannung in Reihe geschaltet, wobei die Gleichspannung mit einem Kondensator von 0,1...1 µF überbrückt wird. Die Kontakte müssen so justiert sein, daß das Relais bei Wechselspannung vollkommen symmetrisch arbeitet.

Im Mustergerät wurde als Untersetzungsgetriebe für die Abstimmung das Uhrwerk eines alten Weckers verwendet, dessen Aufzugsfeder nicht entfernt wurde, da sonst das Spiel zu groß ist. Die Untersetzung arbeitet einwandfrei, wenn man von dem verhältnismäßig starken Geräusch absieht. Wenn eben möglich, sollte deshalb beim Nachbau eine Reibraduntersetzung Verwendung finden.

Die elektrische Entstörung des als Zerhacker arbeitenden Telegraphenrelais wird durch zwei 100-Ω-Widerstände erreicht. Nur beim Übergang von einem Sender zum nächsten ist am Lautsprecher ein schwaches Zerhackergeräusch zu vernehmen. Schwieriger gestaltet sich die mechanische Entstörung des Telegrafenrelais. Zu diesem Zweck wird dessen Aluminium-Haube entfernt, da sie eine Verstärkung des mechanischen Geräusches bewirkt, und durch einen Nylonbeutel, der die Kontakte staubfrei halten soll, ersetzt. Dann wird das Relais vollständig in Filz oder ein weiches, schalldämpfendes Tuch eingepackt und in einen schweren, vollständig geschlossenen Eisenbecher verschraubt. Dieser wird unter Zwischenlage von Gummipolstern auf dem Chassis befestigt, wenn möglich auf dem Netztransformator, da sich dieser am wenigsten als Resonanzkörper auswirken kann.

Durch weitere Versuche wurde festgestellt, daß die Entstörung des Zerhackers noch bedeutend verbessert werden kann: Zwei 1-nF-Keramik-Scheibenkondensatoren werden parallel zu den 100 - Ω - Widerständen, und zwar unmittelbar an deren Anschlußkontakte, angelötet. Die Leitungen von den Kontakten zum Relaissockel werden entfernt und durch UKW-Drosseln ersetzt. Die Sockelanschlüsse werden (ebenfalls) durch 1-nF-Kondensatoren nach Masse verblockt. Nach Durchführung dieser Maßnahmen konnte auch bei signallosem Eingang kein Zerhackergeräusch mehr festgestellt werden.

Wilhelm Tombült

Liste der wichtigsten Einzelteile

Rö 1	EC 92 oder ½ ECC 81/ECC 85	
Rö 2	ECC 81 oder ECC 85	
Tr 1	primär 220 V ~, sekundär 18 V/0,1 A	
Dr 2	500 Wdg. 0,4 CuL, Kern für 2 W Leistung, mit Luftspalt	
Gl 1	18 V/0,04 A	
Gl 2	18 V/0,5 A	
M	Kleiner Gleichstrom-Motor mit Permanentmagnet, 6 V 25 mA	
Relais		*Kontakte*
R I	15 V/5 mA	1 × Arbeit, 250 V ~ 2 A; 1 Arbeit, 1 × Ruhe
R II	Bimetallrelais 6 V	1 × Ruhe
R III	max. 5 mA zum Anzug	1 × Umschalten
R IV	10 V (12 V)	1 × Arbeit, 250 V ~ 2 A
R V	10 V (12 V)	2 × Arbeit, 1 × Umschalten
R VI	20 V (24 V)	1 × Arbeit
R VII	Telegrafen-Relais	

Generatoren für einstimmige elektronische Musikinstrumente

Häufigen Wünschen unserer Leser nach erprobten Schaltungen einfacher Generatoren für elektronische Musikinstrumente wollen wir durch den folgenden Beitrag entsprechen.

Es gibt zwei Gruppen elektronischer Musikinstrumente: *monophone*, d. h. einstimmige Instrumente, die nur eine Tonfolge von einzelnen Tönen ermöglichen, sowie die *polyphonen*, das sind mehrstimmige Instrumente, bei denen zu gleicher Zeit beliebig viele Töne angeschlagen werden können. Die zweite Form setzt eine Vielzahl von einzelnen Röhrengeneratoren voraus, während man sich bei den monophonen Musikinstrumenten auf einen Röhrengenerator beschränken kann.

Weiterhin gibt es elektronische Musikinstrumente, bei denen die Töne nicht durch Röhrengeneratoren erzeugt werden, sondern mit Hilfe metallischer Zungen, die, mechanisch oder durch Winddruck erregt, ein Magnetfeld beeinflussen. Hier soll aber ausschließlich von den rein elektronischen Musikinstrumenten die Rede sein, bei denen die Töne mit Röhrengeneratoren erzeugt werden, und zuvor wollen wir uns mit den Schaltungsmöglichkeiten solcher Generatoren befassen.

Um einen niederfrequenten Ton elektronisch zu erzeugen, stehen verschiedene Arten von Röhrengeneratoren zur Verfügung. Welcher Generator zur Anwendung gelangt, ergibt sich aus den Anforderungen, die an ein monophones Musikinstrument zu stellen sind. Entscheidend hierfür sind die Frequenzkonstanz, die Kurvenform der erzeugten Niederfrequenzspannung sowie die Notwendigkeit, bei einem monophonen Instrument mit *einem* Generator ein möglichst breites Frequenzband zu bestreichen; außerdem soll der Generator auch einen Tremoloeffekt ermöglichen.

Um dem Instrument eine möglichst große Variationsmöglichkeit seines Klangcharakters zu geben, benötigt man eine möglichst oberwellenreiche Niederfrequenzspannung. Der Klangcharakter wird dann durch Aussieben oder Hinzufügen von Oberwellen bestimmt. Diese Art der Klangbeeinflussung bezeichnet man als *synthetisches Register*, synthetisch deshalb, weil zum Beispiel die Registrierung bei einem Akkordeon oder bei einer Orgel durch Hinzufügen von echten Tönen anderer Tonlagen erfolgt.

Die Kurvenform einer Niederfrequenzspannung wird nicht nur durch den Oberwellenanteil bzw. durch die Linearität der Wechselspannung bestimmt, sondern auch durch die Phasenlage der Oberwellen zum Grundton. Rein gehörmäßig ist aber die Phasenlage der Oberwellen zum Grundton kaum zu unterscheiden und deshalb für uns ohne Bedeutung. Der Klangcharakter eines echten Geigen-Dauertones wird zum Beispiel ausschließlich durch den Oberwellenanteil bestimmt. Daher ist ein solcher Ton mit einem elektronischen Instrument sehr einfach zu imitieren. Kritisch wird es erst beim An- und Abstrich der Geige oder zum Beispiel beim Anblasen einer Flöte. Dabei ist folgender Effekt zu beobachten: Beim Anstreichen oder Anblasen eines Tones werden die Oberwellen *vor* dem Grundton hörbar. Daraus geht also hervor, daß ein rein amplitudenmäßiges An- und Abklingen des Tones in keiner Weise dem natürlichen Tonansatz eines klassischen Instrumentes entspricht. Sollen mit dem elektronischen Instrument lediglich neue Klangbilder oder nur geigen- und flötenähnliche Töne erzeugt werden, so ist dieser Punkt zu vernachlässigen. Die einigermaßen naturgetreue Kopie des Tonansatzes bedingt jedoch einen unverhältnismäßig großen schaltungstechnischen und mechanischen Aufwand.

Beeinflussung der Kurvenform durch zweckmäßige Dimensionierung und Gegenkopplung des Oszillators

Im wesentlichen stehen dreierlei verschiedene Röhrengeneratoren zur Verfügung. Man hat die Wahl zwischen einem *RC-Generator*, bei dem die Frequenz eindeutig durch die Zeitkonstante von R und C bestimmt wird, dem *Sperrschwinger* und einem *Schwebungssummer*. Voraussetzung für das stabile Arbeiten eines jeden Röhrengenerators ist die Stabilisierung der Anodenspannung.

Erzeugt man eine Niederfrequenzspannung durch Schwebung, so erhält man einen sinusförmigen Ton mit sehr kleinem Oberwellenanteil. Um eine für ein Instrument brauchbare Kurvenform zu erzielen, müßte die sinusförmige Spannung in einer nachfolgenden Stufe erst verzerrt werden. Außerdem ist es bei einem Schwebungssummer nicht ganz einfach, die erforderliche Frequenzkonstanz zu erzielen. Wenn dennoch auf diese Schaltungsart eingegangen wird, dann hat dies seinen Grund darin, daß mit der in *Bild 1* gezeigten Schaltung ein verblüffend sauberer Tonansatz erreicht werden kann. Normalerweise läßt sich ein Knacken im Lautsprecher beim Drükken der Tasten kaum vermeiden, sofern nicht besondere Maßnahmen dagegen getroffen werden. Diesen zum Teil recht großen schaltungstechnischen und mechanischen Aufwand zum Unterdrücken des Knackens beim Tasten des Tones kann man sich in diesem Fall sparen. Infolge eines kleinen Kunstgriffes tritt bei dieser Schaltungsanordnung kein Knacken auf.

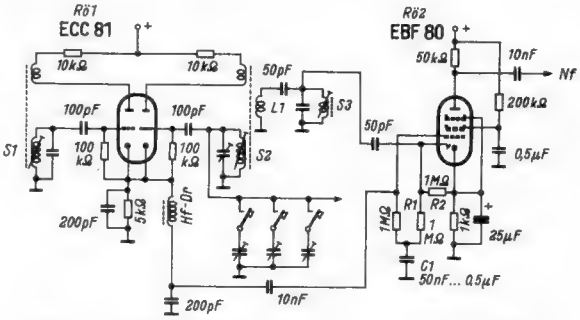


Bild 1. Elektronisches Musikinstrument nach dem Prinzip des Schwebungssummers

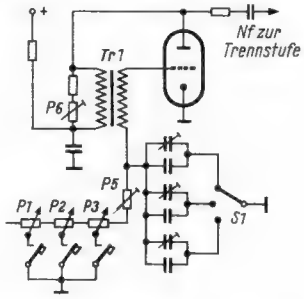


Bild 2. Generator nach dem Rückkopplungsprinzip

Die beiden Triodensysteme von Rö 1 in Bild 1 dienen zur Erregung der beiden Schwingkreise S 1 und S 2. Der Schwingkreis S 1 schwingt stetig auf einer festen Frequenz von 100 kHz. Aus Stabilitätsgründen kann hier auch ein Quarz mit der entsprechenden Frequenz zur Anwendung kommen. S 2 wird für eine Frequenz von 150 kHz ausgelegt. Beim Tasten werden dem Kreis S 2 entsprechende Kondensatoren zugeschaltet, so daß durch Überlagerung (Schwebung) die gewünschte Niederfrequenzschwingung entsteht. Sie wird am gemeinsamen Katodenwiderstand von Rö 1 abgegriffen und über eine Hf-Drossel dem Gitter der Trennstufe Rö 2 zugeführt. Die über L 1 am Schwingkreis S 2 ausgekoppelte Hochfrequenzspannung wird über den 50-pF-Kopplungskondensator dem Schwingkreis S 3 zugeführt, der auf 150 kHz abgeglichen ist. Die sich daran einstellende Spannung wird von der Diode in Rö 2 gleichgerichtet. Die auf diese Weise gewonnene negative Gleichspannung dient zum Verriegeln der Röhre Rö 2. Im Ruhezustand, wenn kein Ton getastet wird, ist die Pentode durch diese am Gitter liegende negative Spannung gesperrt. Beim Tasten eines Tones verändert sich die Frequenz von S 2 um 40 bis 49,9 kHz durch das Zuschalten der Kondensatoren. Der induktive Widerstand des fest auf 150 kHz abgestimmten Kreises S 3 ist aber für die nun entstehende, um mindestens 40 kHz niedrigere Frequenz zu klein, so daß an der Diode keine nennenswerte Spannung mehr auftritt. Damit ist Rö 2 wieder offen zur Verstärkung der nun durch Überlagerung gebildeten Niederfrequenz.

Durch die Zeitkonstante dieser Regelschaltung, die von C 1, R 1 und R 2 bestimmt wird, tritt eine kleine Verzögerung des Toneinsatzes auf: dies hat zur Folge, daß ein Knacken im Lautsprecher während des Tastens mit Sicherheit vermieden wird.

Da die Frequenz von S 2 sehr stark kapazitätsabhängig ist, muß auf einen einwandfreien mechanischen Aufbau geachtet werden, um die erforderliche Frequenzkonstanz zu erhalten. Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß sich Abweichungen der einzelnen Töne von mehr als 1 Hz im Zusammenspiel mit anderen Instrumenten schon sehr störend bemerkbar machen.

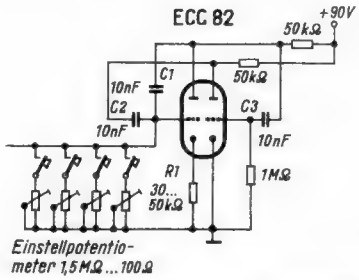


Bild 3. Multivibratorschaltung zur Ton-Erzeugung

Am häufigsten kommt wohl in monophonen Instrumenten ein *Sperrschwinger* zur Anwendung. Eine solche Anordnung ist in *Bild 2* gezeigt. Es gibt hierbei verschiedene Ausführungsformen und Variationsmöglichkeiten. Mit einem solchen Röhrengenerator läßt sich bei zweckmäßiger Auswahl der Einzelteile eine relativ gute Frequenzkonstanz erreichen. Dabei sollten nur einwandfreie spannungs- und temperaturunabhängige Widerstände und Kondensatoren an den frequenzbestimmenden Punkten zur Anwendung gelangen. Für höhere Ansprüche wird die Verwendung von je zwei Kondensatoren mit entgegengesetztem Temperaturkoeffizienten empfohlen. Für den Transformator Tr 1 kann jeder handelsübliche Niederfrequenzübertrager mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 4 benutzt werden. Der Abgleich der einzelnen Töne erfolgt mit den Einstellpotentiometern P 1, P 2, P 3 usw. Mit P 5 kann die gesamte Stimmlage des Instrumentes in kleinen Grenzen verändert und somit den jeweiligen fest gestimmten anderen Instrumenten angepaßt werden. S 1 ist der *Oktavschalter*, mit dem die Tonlage verändert werden kann. Steht zum Beispiel nur ein Manual mit zwei oder drei Oktaven

zur Verfügung, so kann durch die Oktavumschaltung dennoch der gesamte Tonfrequenzbereich bestrichen werden.

Die Kurvenform wird durch Verändern von P 6 beeinflußt (Bedämpfung der Rückkopplungswicklung). Auf diese Weise kann eine annähernd sägezahnförmige Spannung erzielt werden, die den erwünschten hohen Gehalt an Oberwellen aufweist. Der Nachteil dieser Schaltung liegt in der Frequenzabhängigkeit des Niederfrequenz- bzw. Sperrschwingerübertragers. Die obere und untere Grenzfrequenz wird weitgehend von den Eigenschaften des Übertragers bestimmt. Bei zu großer Induktivität des Transformators liegt die obere Grenzfrequenz zu niedrig; dies macht eine Bedämpfung des Übertragers erforderlich. Damit werden aber gleichzeitig auch die tiefsten Töne benachteiligt. Die Werte der frequenzbestimmenden Widerstände und Kondensatoren hängen sehr stark von dem verwendeten Sperrschwingertransformator, den Röhren und der Anodenspannung ab.

Die besten Erfolge konnten bei praktischen Erprobungen mit einem *RC-Generator* erzielt werden. Die damit erreichte Frequenzstabilität ist ausgezeichnet, sogar bei der Verwendung handelsüblicher normaler Kondensatoren und Widerstände. Auf keinen Fall eignen sich aber hierfür die keramischen UKW-Kondensatoren in Scheibenausführung usw., da diese Kondensatoren sehr auf Temperaturschwankungen ansprechen. Ein RC-Generator, der über einen größeren Frequenzbereich stabil arbeiten soll, muß, um Phasendrehungen und ein dadurch bedingtes Aussetzen des Generators zu vermeiden, so beschaffen sein, daß die beiden frequenzbestimmenden RC-Glieder symmetrisch verändert werden. Dieser Punkt wäre aber bei einem elektronischen Instrument, bei dem nach Möglichkeit immer nur ein Kontakt pro Taste erforderlich sein soll, nur schwer zu erfüllen. Mit der in *Bild 3* gezeigten Anordnung ist einwandfrei ein Bereich von drei Oktaven zu bestreichen. Um einen einigermaßen konstanten Schwingstrom und eine brauchbare Kurvenform der abgegebenen Niederfrequenzspannung zu erhalten, ist der Generator doppelt gegengekoppelt. Über den Widerstand R 1 entsteht eine Stromgegenkopplung und C 1 bewirkt eine zusätzliche Spannungsgegenkopplung. Allerdings beeinflussen die Werte von R 1 und C 1 ebenfalls die Frequenz, so daß die Berechnung der RC-Glieder sehr unübersichtlich und erschwert wird. Mit den in Bild 3 angegebenen Werten läßt sich ein Frequenzbereich von etwa 200 bis 2000 Hz bestreichen. Werden höhere Frequenzen gewünscht, so sind lediglich für C 1, C 2 und C 3 je 5 nF einzusetzen.

Die Wahl der Röhren für die beschriebenen Generatoren ist ziemlich unkritisch. Lediglich für den zuletzt beschriebenen RC-Generator empfiehlt es sich, die Doppeltriode ECC 82 zu verwenden.

Um den Ton eines elektronischen Musikinstrumentes zu beleben, sieht man im allgemeinen einen künstlichen *Vibrato-* oder *Tremoloeffekt* vor. Hierbei ist streng zwischen einem Vibrato und einem Tremolo zu unterscheiden. Beim Vibrato ändert sich lediglich die Amplitude der Tonfrequenzspannung. Dieses Vibrato kann in seiner Stärke und Frequenz regelbar gemacht werden. Dieser Effekt wird in dem nachgeschalteten Verstärker erzeugt und braucht deshalb hier nicht behandelt zu werden. Beim Tremolo verändert sich nicht die Amplitude, sondern die Frequenz des erzeugten Tones. Daraus ergibt sich, daß die zur Erzeugung eines Tremolos erforderlichen schaltungstechnischen Maßnahmen am Generator selbst vorgenommen werden müssen. Hierbei ist also die Frequenz des Generators in möglichst regelbaren Grenzen und Geschwindigkeiten zu beeinflussen. Eine solche Frequenzmodulation des Generators wird am einfachsten durch rhythmisches Verändern der Anodenspannung erreicht. Dabei muß aber sehr sorgfältig vorgegangen werden, da sonst die Stimmfestigkeit des Instrumentes leidet.

Dietrich Klock

Zur Anpassung von Außenlautsprechern an Rundfunkgeräte

Die modernen Rundfunkgeräte der höheren Preisklassen, die Ausgangssprechleistungen von 8 bis 15 W besitzen, werden bevorzugt in Gaststätten verwendet, um mit ihnen mehrere Lautsprecher vor allem in Nebenräumen zu betreiben. Dabei läßt aber die Wiedergabequalität oft sehr zu wünschen übrig, obgleich die Endleistung des Gerätes ohne weiteres eine saubere Wiedergabe auch bei mehreren Lautsprechern und nicht allzu großer Lautstärke ermöglichen müßte.

Die mangelhafte Wiedergabe kann auf zwei Ursachen zurückgeführt werden. Nicht selten werden nämlich als Zweitlautsprecher Chassis aus alten ausgeschlachteten Rundfunkempfängern verwendet, bei denen das Magnetsystem erheblich schwächer als bei den heutigen Modellen ist; sie verlangen deshalb eine größere Leistung, was leicht zu Übersteuerungen führt. Aber auch der Frequenzgang ist oft mangelhaft und es fehlt der für die gute Höhenwiedergabe erforderliche Hochtonzusatz. Man sollte daher alte Lautsprecher-Chassis höchstens noch für die Küche verwenden, wo ein neuer wegen der Kochdämpfe zu schade ist, nicht aber an bevorzugten Stellen.

Die andere Ursache für eine schlechte Wiedergabe kann in einer fehlerhaften Anpassung liegen. Der Anschluß für den Zweitlautsprecher ist heute meist für einen Impedanzwert von 5 Ω eingerichtet; bei älteren Empfängern findet man auch 4 oder 6 oder 7 Ω. Dabei ist zu beachten, daß der im Gerät vorhandene Übertrager wohl eine Sekundärwicklung von 5 Ω hat, an die in entsprechender Zusammenschaltung die Empfängerlautsprecher angeschlossen sind; der Zweitlautsprecher-Anschluß liegt aber auch noch an dieser 5-Ω-Wicklung. Eine Impedanz von 5 Ω gilt deshalb für den zweiten Lautsprecher nur dann, wenn die Lautsprecher im Empfänger bei Verwendung eines Zweitlautsprechers automatisch abgeschaltet werden. Geschieht dies nicht, so wäre nämlich die Sekundärwicklung des Übertragers mit 2,5 Ω belastet, so daß eine Fehlanpassung von 50 % vorliegen würde. Noch schlimmer wird es, wenn gar zwei oder drei Außen-Lautsprecher angeschlossen werden. Infolge einer so erheblichen Fehlanpassung arbeitet die Endröhre auf einen falschen Außenwiderstand, wodurch eine wesentlich geringere Sprechleistung erzielt wird. Die Endstufe wird übersteuert, es entstehen Verzerrungen, und der Frequenzgang ist vor allem nach den Tiefen hin sehr schlecht.

Wie könnte nun das Problem der richtigen Anpassung auf einfache Weise gelöst werden? Wir wollen annehmen, daß maximal vier Lautsprecher einschließlich der im Empfänger befindlichen Kombination für die meisten Fälle ausreichen. Dann stehen für jede Lautsprechereinheit z. B. bei einer Gegentaktendstufe zwischen 3 und 4 W Sprechleistung zur Verfügung.

Eine sehr elegante und einfache Lösung ist es, die Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers auf 20 Ω zu vergrößern und Anzapfungen bei 5, 10 und 15 Ω vorzusehen. Diese Anzapfungen werden an Schalt- bzw. Steckbuchsen gelegt, die automatisch – entsprechend der Anzahl der verwendeten 5-Ω-Lautsprecher – die notwendigen Umschaltungen auf die richtigen Anpaßwerte vornehmen (*Bild 2*). Die eingebaute Lautsprecherkombination wird automatisch abgeschaltet, wenn in die 0-Buchse ein Stecker eingeführt wird. Bei Verwendung eines Außenlautsprechers von 5 Ω erfolgt der Anschluß zwischen 0 und 5, bei zwei Außenlautsprechern zwischen 0–5–10 usw. Falls der Gerätelautsprecher mitspielen soll, erfolgt die Zuschaltung der Außenlautsprecher ab Buchse 5.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, einen Hi-Fi-Lautsprecher (z. B. Lorenz LP 312/65) mit einer Impedanz von 15 Ω zu verwenden, der zusätzlich zwischen 5 und 20 Ω oder allein zwischen 0 und 15 Ω anzuschalten ist. Falls der eine oder andere Lautsprecher in der Schallstärke verändert werden soll, so müßten unmittelbar an dem zu regelnden Lautsprecher L- oder T-Regler verwendet werden, da diese bei einem Verändern der Lautstärke keine Rückwirkungen auf die anderen angeschlossenen Lautsprecher ausüben.

Durch Anwendung dieser einfachen Schaltung ist es ohne Schwierigkeiten möglich, mehrere Lautsprecher richtig an den Empfänger anzupassen. Entsprechende eindeutige Markierungen (*Bild 3*) auf der Geräterückwand sind natürlich erforderlich. Der Mehrpreis für die zusätzlichen vier Schalt- und drei Normalbuchsen dürfte bei einem Empfänger der höheren Preisklasse wohl nicht ins Gewicht fallen.

Egon Koch

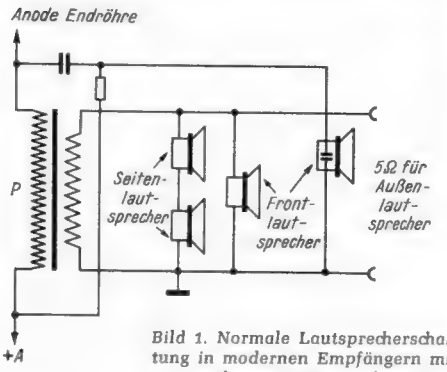


Bild 1. Normale Lautsprecherschaltung in modernen Empfängern mit mehreren Lautsprechern

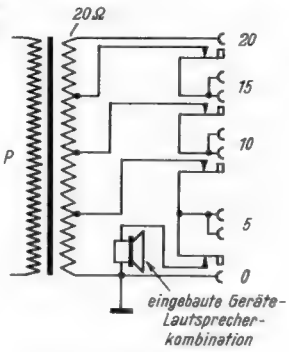


Bild 2. Ausgangsschaltung mit 20-Ω-Übertrager und automatischer Anpassung beim Anschalten von Außenlautsprechern

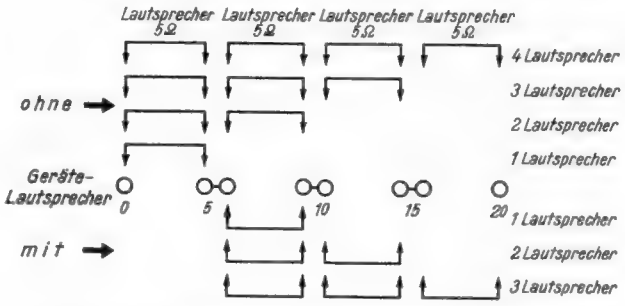


Bild 3. Die Anschlußmarkierung auf der Geräte-Rückwand

In Bild 11 sind die für die einzelnen Scheinwiderstandsgebiete nach Bild 10 möglichen Anpassungsschaltungen übersichtlich zusammengestellt. Nicht in allen Fällen ergeben sich gleichviel Möglichkeiten zur Anpassung.

In den Gebieten N_a und P_a können die Schaltungen (1) oder (2) verwendet werden (man wählt wegen der besseren Oberwellensiebung [2]).

In den Gebieten N_c und P_c können die Schaltungen (3) oder (7) verwendet werden (man wählt wegen der besseren Oberwellensiebung [3]).

Im Gebiet N_b sind die Schaltungen (2), (4) oder (6) brauchbar (man wird [2] wählen, 1. weil auch im Gebiet N_a und P_a damit angepaßt werden kann und 2. wegen besserer Oberwellensiebung).

Im Gebiet P_b können die Schaltungen (1), (3), (5) oder (8) benutzt werden (man wird [3] wählen, 1. weil auch im Gebiet N_c und P_c damit angepaßt werden kann und 2. wegen besserer Oberwellensiebung).

Aus der Zusammenstellung in Bild 11 geht nun hervor, daß es

1. keine Schaltung mit zwei Blindwiderständen gibt, die jeden Scheinwiderstand in ein vorgegebenes R_Z transformieren kann, also in allen Gebieten N_a bis P_c benutzbar wäre

und

2. daß die Schaltungen (2) und (3), wahlweise benützt, universelle Verwendbarkeit mit dem Vorzug guter Oberwellensiebung vereinigen.

5. Transformation mit drei Blindwiderständen: Tiefpaß-π-Schaltung, Collinsfilter

Die Schaltungen (2) und (3) lassen sich in einfacher Weise zur Tiefpaß-π-Schaltung ergänzen: (2) durch Zuschaltung eines Kondensators im Querzweig am Antennenende, (3) durch Zuschalten eines Kondensators am Kabelende.

Mit dieser Anordnung kann man jetzt beliebige Transformationen erzielen, wie eine Untersuchung der in Bild 12 gezeigten Schaltung im Transformationsdiagramm beweist. Diese Untersuchung ist in Bild 13 für alle Gebiete N_a bis P_c durchgeführt.

Da die Filterschaltung, vom Serienersatzschaltbild am Fußpunkt der Antenne aus gesehen, mit einer Parallelkapazität (C_A, Bild 12) beginnt, muß in jedem Falle zunächst vom Vektorendpunkt des Antennenscheinwiderstandes auf dem G_A-Kreis rechtsdrehend ein Weg zurückgelegt werden, und zwar mindestens so weit, bis die Projektion des neuen Vektorendpunktes auf die reelle Achse sich innerhalb des Bereiches O...R_Z befindet (d. h. der Serienersatzwiderstand des neuen Scheinwiderstandes $< R_Z$ wird). Dann gelangt man durch senkrechtes Heraufgehen (Reihenschaltung einer Induktivität L, Bild 12) bis auf den G_Z-Kreis, von dort aus wieder rechtsdrehend auf dem G_Z-Kreis entlang (Parallelschalten einer Kapazität C_Z in Bild 12) bis zum gewünschten Anpaßwiderstand R_Z. Wie sich nun aus Bild 13 ergibt, ist der oben beschriebene Transformationsweg in allen Fällen N_a bis P_c gangbar und somit die π-Schaltung Bild 12 universell verwendbar. Eine solche Schaltung ist auch unter dem Namen Collinsfilter bekannt.

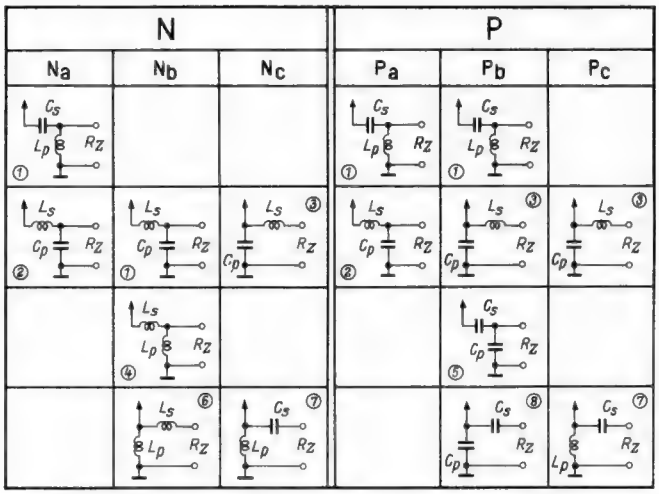


Bild 11. Zusammenstellung der möglichen Transformationsschaltungen mit zwei Blindwiderständen für vorgegebenes R_Z

D. Collins-Tankkreis

Man kann mit dieser Schaltung auch, anstatt vom Antennenwiderstand zunächst auf einen Kabelwiderstand R_Z anzupassen, direkt vom Antennenwiderstand auf den für die Endröhre erforderlichen Außenwiderstand R_L transformieren. In diesem Falle ist dann kein besonderer Anodenkreis erforderlich, sondern das π-Filter selbst wird für diese Aufgabe herangezogen, Collins-Tankkreis, Bild 14. Die Oberwellensiebung einer solchen Anordnung ist natürlich nicht so

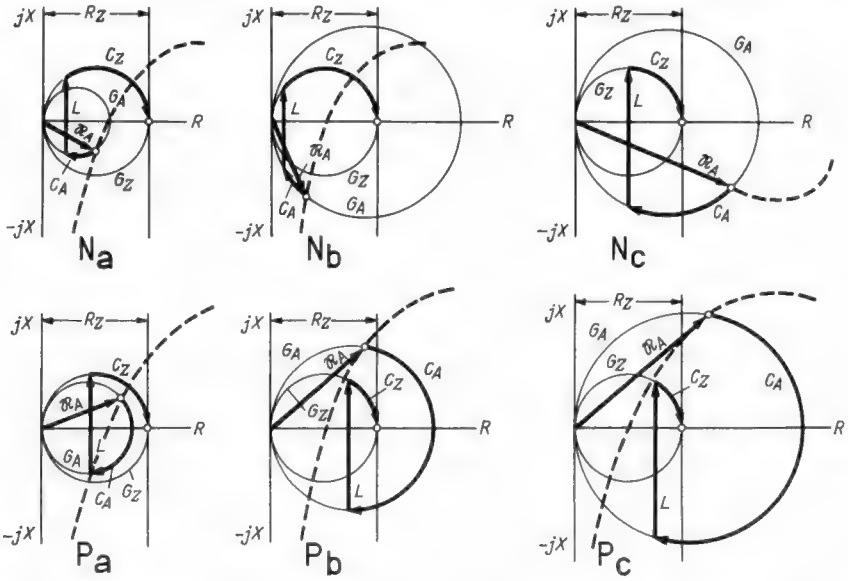


Bild 13. Transformation aus den Gebieten N_a bis P_c mit der π-Schaltung auf eingegebenes R_Z

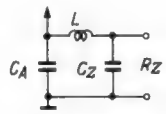


Bild 12. π-Schaltung zur Anpassung, Collinsfilter

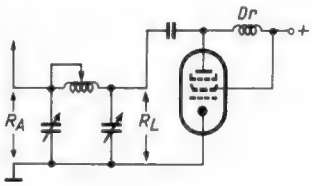


Bild 14. Collins-Tankkreis. R_A wird direkt auf einen erforderlichen Röhren-Außenwiderstand R_L angepaßt

gut, als wenn Anodenkreis und Filter zusammen verwendet werden. Die Schaltung kann auch als Abart der in Bild 4 — L - c gezeigten Anpaßschaltung mit kapazitiver Auskopplung im induktiven Zweig aufgefaßt werden.

E. Berechnung des Collinsfilters für reelle Antennenwiderstände

Sind nur die Größen R_A = Antennenwiderstand (reell)

und R_Z = Wellenwiderstand des Kabels bzw. Anpassungswiderstand an den Anodenkreis

vorgegeben, so gibt es theoretisch beliebig viele Tiefpaß-π-Filter, welche die Transformationsaufgabe $R_A \rightarrow R_Z$ lösen, denn man kann im Transformationsdiagramm nach Bild 13 auf verschiedene Weise von R_A nach R_Z gelangen. Diese Filter unterscheiden sich jedoch durch die Werte für L, C_A und C_Z, d. h. sie haben eine unterschiedliches L/C-Verhältnis und daher bei gegebenen Widerständen R_A und R_Z unterschiedliche Dämpfung. Man muß also, um eindeutige Berechnungsformeln zu erhalten, die Kreisgüte des Filters vorgeben.

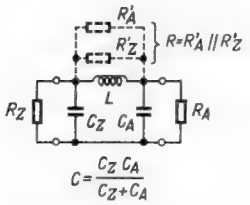


Bild 15. Ersatzschaltbild zur Berechnung der Kreisgüte Q des Collinsfilters

Für solche Filter gilt nun, daß aus Gründen der Oberwellensiebung die Kreisgüte nicht zu niedrig sein soll, andererseits soll sie nicht zu hoch sein, da sonst Schwierigkeiten bei der Abstimmung infolge der kleinen Bandbreite zu erwarten sind.

Der Wert für Q soll daher zwischen 10 und 20 liegen; ein praktisch häufig verwendeter Wert ist 12.

Mit den drei vorgegebenen Größen Q, R_A und R_Z lassen sich die Werte L, C_A und C_Z nun auf folgende Weise berechnen, siehe Bild 15:

Die Kreisgüte Q ergibt sich als Verhältnis des Parallelwirkwiderstandes R zum Blindwiderstand $\frac{1}{\omega C}$ oder ωL (siehe Funktechnische Arbeitsblätter — Sk 21)

$$Q = \omega RC \quad \text{oder} \quad Q = \frac{R}{\omega L}$$

Aus diesen Beziehungen kann C bzw. L ermittelt werden. Für R muß die Parallelschaltung der an die Anschlußklemmen von L transformierten Werte R_Z' und R_A' eingesetzt werden (Bild 15), für C die Serienschaltung von C_A und C_Z.

Es ist
$$\frac{1}{R_Z'} = G_Z' = G_Z \left(\frac{C_A}{C_Z + C_A}\right)^2 \qquad (1a)$$

und
$$\frac{1}{R_A'} = G_A' = G_A \left(\frac{C_Z}{C_Z + C_A}\right)^2 \qquad (1b)$$

und damit
$$\frac{1}{R} = G = G_A' + G_Z' = \frac{G_A C_Z^2 + G_Z C_A^2}{(C_Z + C_A)^2}$$

$$R = \frac{(C_Z + C_A)^2}{C_Z^2/R_A + C_A^2/R_Z} \qquad (1)$$

In die Gleichung $Q = \omega RC$ wird für R der Ausdruck (1) und für C die Serienschaltung $C = \frac{C_A C_Z}{C_A + C_Z}$ eingesetzt; das ergibt:

$$Q = \omega \cdot \frac{C_A C_Z^2 + C_Z C_A^2}{\frac{C_Z^2}{R_A} + \frac{C_A^2}{R_Z}} \qquad (2)$$

Man kann nun C_Z durch C_A ausdrücken, da beide wegen des vorgegebenen Übersetzungsverhältnisses $\sqrt{\frac{R_Z}{R_A}}$ miteinander verknüpft sind und erhält dann einen Ausdruck, aus dem sich C_A ermitteln läßt. Weiterhin kann man umgekehrt C_A durch C_Z ausdrücken und erhält damit eine Gleichung für C_Z. Mit

$$C_A = C_Z \sqrt{\frac{R_Z}{R_A}} \qquad (3)$$

erhält man aus (2):

$$Q = \frac{\omega C_Z}{2} (\sqrt{R_A R_Z} + R_Z) \qquad (4)$$

und daraus:
$$\boxed{C_Z = \frac{2Q}{\omega (R_Z + \sqrt{R_A \cdot R_Z})}} \qquad (5)$$

sowie mit $C_Z = C_A \sqrt{\frac{R_A}{R_Z}}$ ...(6) aus Gleichung (2):

$$Q = \frac{\omega C_A}{2} (\sqrt{R_A R_Z} + R_A) \qquad (7)$$

$$\boxed{C_A = \frac{2Q}{\omega (R_A + \sqrt{R_A \cdot R_Z})}} \qquad (8)$$

Ist C_A oder C_Z errechnet, so kann der andere Wert auch mit Hilfe von Gleichung (6) oder (3) ermittelt werden. Die entsprechenden Formeln für C_A und C_Z für den Fall, daß die Bandbreite Δf vorgegeben ist, sind:

$$\boxed{C_A = \frac{1}{\pi \cdot \Delta f (R_A + \sqrt{R_A R_Z})}} \qquad (9)$$

$$\boxed{C_Z = \frac{1}{\pi \cdot \Delta f (R_Z + \sqrt{R_A R_Z})}} \qquad (10)$$

Diskussion der Formeln (9) und (10): Wird $R_A = R_Z$, so muß auch $C_Z = C_A$ gewählt werden. Dann geht Formel (9) bzw. (10) über in:

$$C_A = C_Z = \frac{1}{\pi \Delta f 2 R_A}, \quad \text{daraus} \quad \Delta f = \frac{1}{\pi C_A 2 R_A}$$

$$d = \frac{\Delta f}{f} = \frac{1}{2\pi f C_A R_A}, \quad Q = \frac{1}{d} = \omega \cdot C_A \cdot R_A$$

Nach Bild 15 ist der an den Spulenanschlüssen liegende Widerstand $R = 4R_A \parallel 4 \cdot R_A = 2R_A$ und die Kapazität $C = C_A/2$. Das ergibt eine Güte von

$$Q = \omega \cdot \frac{C_A}{2} \cdot 2R_A = \omega \cdot C_A \cdot R_A$$

was mit der oben aus (9) abgeleiteten Formel übereinstimmt.

Die benötigte Induktivität L kann nun entweder nach der Resonanzbedingung $L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{C_Z + C_A}{\omega^2 C_Z C_A}$ ermittelt werden, oder man erhält ausgehend von (1) und mit $Q = \frac{R}{\omega L}$:

$$L = \frac{(C_Z + C_A)^2}{\omega Q (G_A C_Z^2 + G_Z C_A^2)} \qquad (11)$$

Nachdruck verboten!

In Gleichung (11) wird C_A durch C_Z ausgedrückt mit Hilfe von (3) und man erhält:

$$L = \frac{\left(C_Z + C_Z \sqrt{\frac{R_Z}{R_A}}\right)^2}{\omega Q \left(\frac{C_Z^2}{R_A} + \frac{C_Z^2}{R_A}\right)}$$

$$\boxed{L = \frac{R_A + R_Z + 2\sqrt{R_A \cdot R_Z}}{2 Q \omega}} \qquad (12)$$

Für den Fall $R_A = R_Z$ (d. h. also Transformation 1 : 1, also lediglich Ausnutzung der Tiefpaßwirkung) wird

$$L = \frac{2 R_A}{\omega Q} \text{ und } Q = \frac{2 R_A}{\omega L}$$

was mit der bekannten Formel für Q übereinstimmt, denn parallel zu der Induktivität erscheint, wenn $R_A = R_Z$, der Wert $2 R_A$ (siehe Bild 15).

Geht man von der Bandbreite Δf aus, so ergibt sich L zu

$$\boxed{L = \frac{\Delta f}{4 \pi f^2} (R_A + R_Z + 2\sqrt{R_A R_Z})} \qquad (13)$$

Berechnungsbeispiel:

Antennenwiderstand	$R_A = 70\ \Omega$
Kabelwiderstand	$R_Z = 240\ \Omega$
Frequenz	$f = 14{,}2$ MHz $\omega = 89{,}18 \cdot 10^6$
Güte	$Q = 15$

Die antennenseitige Kapazität C_A wird nach (8):

$$C_{A\,[pF]} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 10^{12}}{89{,}18 \cdot 10^6 (70 + \sqrt{70 \cdot 240})} = \underline{1685\ pF}$$

Die kabelseitige Kapazität C_Z wird nach (6)

$$C_{Z\,[pF]} = 1685 \sqrt{\frac{70}{240}} = \underline{910\ pF}$$

Aus (12) kann die Induktivität L ermittelt werden zu:

$$L_{[\mu H]} = \frac{70 + 240 + 2\sqrt{70 \cdot 240}}{2 \cdot 15 \cdot 89{,}18 \cdot 10^6} \cdot 10^6 = \underline{0{,}212\ \mu H}$$

Eine Kontrolle nach der Resonanzbedingung ergibt die Richtigkeit der Werte für L und C. Die Güte wird (siehe 1a und 1b)

$$R_Z' = R_Z \left(\frac{C_A + C_Z}{C_A}\right)^2 = 240 \left(\frac{1685 + 910}{1685}\right)^2 = 570\ \Omega$$

$$R_A' = R_A \left(\frac{C_A + C_Z}{C_Z}\right)^2 = 70 \left(\frac{1685 + 910}{910}\right)^2 = 570\ \Omega$$

$$R = R_A' \parallel R_Z' = 285\ \Omega$$

$$Q = \frac{R}{\omega L} = \frac{285}{89{,}18 \cdot 10^6 \cdot 0{,}212 \cdot 10^{-6}} = \underline{15}$$

wie gefordert.

F. Berechnung des Collinsfilters für komplexe Antennenwiderstände

Die Berechnung wird in ähnlicher Weise vorgenommen wie unter a); man kann dies tun, wenn die von der Antenne herrührende Blindkomponente bei der Berechnung der antennenseitigen Kapazität des Filters mit berücksichtigt wird. Es ist daher zweckmäßig, zunächst den als Reihenschaltung $\mathfrak{R}_A = R_A \pm jX_A$ gegebenen Scheinwiderstand der Antenne in die Parallelersatzschaltung umzuwandeln. Siehe hierzu Funktechnische Arbeitsblätter, Uf 11, 2. Ausgabe, Blatt 1, Abschnitt Aa. Danach ist, siehe Bild 16:

$$|R_A'| = R_A + \frac{|X_A^2|}{R_A} \qquad (14)$$

und

$$|X_A'| = |X_A| + \frac{R_A^2}{|X_A|} \qquad (15)$$

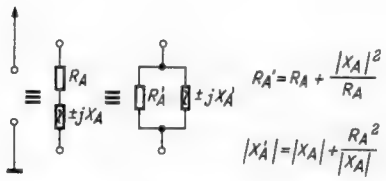


Bild 16. Der Antennen-Fußpunktwiderstand wird entweder als Serien- oder als Parallel-Ersatzschaltung dargestellt

C_Z und L werden nach den Formeln (5) und (12) berechnet, es muß jedoch an Stelle von R_A der Parallel-Ersatz-Widerstand R_A' nach Formel (14) eingesetzt werden

$$\boxed{C_Z = \frac{2 Q}{\omega (R_Z + \sqrt{R_A' \cdot R_Z})}} \qquad (16)$$

$$\boxed{L = \frac{R_A' + R_Z + 2\sqrt{R_A' \cdot R_Z}}{2 Q \omega}} \qquad (17)$$

Für die antennenseitige Kapazität kann man nach Formel (8) unter Einsetzen von R_A' ebenfalls einen Wert C_A' errechnen. Dieser entspricht jedoch noch nicht dem in das Filter einzusetzenden Wert, denn parallel dazu liegt die Blindkomponente $\pm jX_A'$ der Antenne (siehe Bild 17). Ist jX_A' induktiv, so muß diese Blindkomponente durch eine Zusatzkapazität mit dem Blindwiderstand $-jX_A'$ herausgestimmt, die aus Formel (8) errechnete Kapazität also um $C_A = \frac{1}{\omega \cdot X_A'}$ vergrößert werden. Ist $-jX_A'$ dagegen kapazitiv, so muß die aus Formel (8) errechnete Kapazität um $C_A = \frac{1}{\omega \cdot X_A'}$ vermindert werden.

Für die in das Filter einzusetzende Kapazität C_A ergibt sich dann (siehe Bild 17)

bei Antennen mit **induktiver Blindkomponente**

$$\boxed{C_A = \frac{1}{\omega}\left(\frac{2 Q}{R_A' + \sqrt{R_A' \cdot R_Z}} + \frac{1}{|X_A'|}\right)} \qquad (18)$$

und bei Antennen
mit **kapazitiver Blindkomponente**

$$\boxed{C_A = \frac{1}{\omega}\left(\frac{2 Q}{R_A' + \sqrt{R_A' \cdot R_Z}} - \frac{1}{|X_A'|}\right)} \qquad (19)$$

Eine weitere Möglichkeit C_A auszurechnen, wenn C_Z bekannt ist, ergibt sich mit der Beziehung

$$C_A' = C_Z \sqrt{\frac{R_Z}{R_A'}}$$

(siehe Formel 3 auf Blatt 3a).

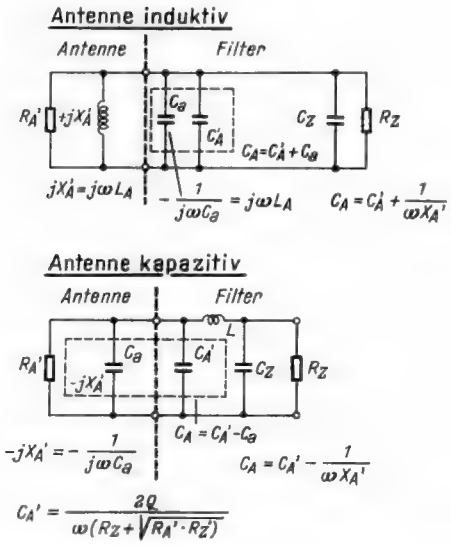


Bild 17. Zusammenfassung der Blindkomponente der Antenne mit der Eingangskapazität des Collinsfilters

Dann wird

bei Antennen mit **induktiver Blindkomponente**

$$\boxed{C_A = C_Z \sqrt{\frac{R_Z}{R_A'} + \frac{1}{\omega X_A'}}} \qquad (18a)$$

und

bei Antennen mit **kapazitiver Blindkomponente**

$$\boxed{C_A = C_Z \sqrt{\frac{R_Z}{R_A'} - \frac{1}{\omega X_A'}}} \qquad (19a)$$

Beispiel 2: Eine Antenne mit dem Scheinwiderstand $90 + j\,20\,\Omega$ soll mit Hilfe eines Collins-Tankkreises auf einen optimalen Senderöhren-Außenwiderstand von $5000\,\Omega$ angepaßt werden.

Geforderte Kreisgüte	Q	$= 20$
Frequenz	f	$= 3{,}5$ MHz
	ω	$= 2{,}2 \cdot 10^7$ Hz
	R_Z	$= 5000\,\Omega$

Zunächst wird die Parallelersatzschaltung ermittelt nach (14) und (15)

$$R_A' = 90 + \frac{20^2}{90} = 94{,}44\ \Omega$$

$$jX_A' = 20 + \frac{90^2}{20} = j\,425\ \Omega$$

Die Induktivität L des Filters wird dann nach (17):

$$L_{\mu H} = \frac{94{,}44 + 5000 + 2\sqrt{94{,}44 \cdot 5000}}{2 \cdot 20 \cdot 2{,}2 \cdot 10^7} \cdot 10^6 = \underline{7{,}35\ \mu H}$$

Die röhrenseitige Kapazität C_Z wird nach (16):

$$C_{Z_{pF}} = \frac{2 \cdot 20}{2{,}2 \cdot 10^7 \cdot (5000 + \sqrt{94{,}44 \cdot 5000})} \cdot 10^{12} = \underline{320\ pF}$$

Die antennenseitige Kapazität C_A wird nach (18a):

$$C_A = \underbrace{320 \cdot 10^{-12} \sqrt{\frac{5000}{94{,}44}}}_{2330\ pF} + \underbrace{\frac{1}{2{,}2 \cdot 10^7 \cdot 425}}_{107\ pF} = \underline{2440\ pF}$$

Das gleiche Ergebnis gibt die Ausrechnung von C_A nach Formel (18):

$$C_{A_{pF}} = \frac{10^{12}}{2{,}2 \cdot 10^7} \left(\frac{2 \cdot 20}{94{,}44 + \sqrt{94{,}44 \cdot 5000}} + \frac{1}{425} \right) = \underline{2440\ pF}$$

Die Kontrolle der Resonanzbedingung ergibt mit der Serienschaltung von C_A und C_Z (= 283 pF) und mit L (= 7,35 µH) die richtige Resonanzfrequenz von 3,55 MHz. Eine Kontrollrechnung ähnlich Beispiel 1, Abschnitt E) ergibt die geforderte Güte von 20.

Schrifttum

Funktechnische Arbeitsblätter, Uf 11/2. Ausg., Mth 85/1—2

FUNKSCHAU, 1956, Heft 7, Seite 264: Abstimmen von Pi-Filter-Endstufen

FUNKSCHAU, 1955, Heft 19, Seite 52: Der π-Resonanzkreis und seine Anwendung in der Hf-Technik

Funktechnik, 1955, Heft 8, Seite 222: Hochfrequenz-Leistungsgeneratoren

Funktechnik, 1953, Heft 13, Seite 392, Die Ortskurventheorie der Transformationsschaltungen

QST, August 1955, Seite 20

FUNKSCHAU, 1955, Heft 19, (Ing.-Beilage Nr. 7, S. 49): Die Berechnung beliebiger Kombinationen von Blindwiderständen

Funktechnik, 1955, Heft 8, Seite 221: Hochfrequenz-Leistungsgeneratoren

Electronics, 1952, Juni: Vertical Antenna Impedance-Characteristics

QRV, 1950, Heft 9: Der Collins-Antennen-Transformator

P. Williams: Antenna Theory end Design. Pittman Son, London 1950

H. Brückmann: Antennen, ihre Theorie und Technik. S. Hirzel, Leipzig 1939

Proceedings IRE, 1949, Dezember, S. 1427: Design Procedures for Pi-Network Antenna Couplers

Nachdruck verboten!

Die Anwendung von Dynamikbegrenzern in Ela-Anlagen

Werden elektroakustische Übertragungsanlagen mit Tonkonserven (Schallplatten, Magnetband usw.) ausgesteuert, so kann man Übersteuerungen leicht vermeiden. Die vom Tonmeister bei der Aufnahme der Tonkonserve vorgenommene Regelung verhindert allzugroße Dynamiksprünge.

Wesentlich ungünstiger liegen die Verhältnisse bei Originalübertragungen von Reden, Reportagen oder auch Musikdarbietungen. Am schwierigsten sind jedoch Anlagen, die nur der Durchsage dienen und von den verschiedensten Sprechern benutzt werden.

Ein wirksames Mittel, diesen Schwierigkeiten zu begegnen, sind die automatischen Dynamikbegrenzer. *Telefunken* hat für diesen Zweck zwei Geräte entwickelt:

1. Dynamikbegrenzer Ela V 103 *(Bild 1)*,
2. Dynamikbegrenzer Ela V 920 *(Bild 2)*.

Beide Geräte arbeiten mit gesteuerten Germaniumdioden als Regelglieder, wie es bereits in der FUNKSCHAU 1955, Heft 17, Seite 376...378 beschrieben wurde. *Bild 3* zeigt das Schaltbild des Begrenzers V 103. G ist die aus vier Germaniumdioden gebildete Regelbrücke. Mit der Röhre Rö 1 als Hilfsverstärker wird die Regelsteuerspannung erzeugt. Sie ist proportional der Eingangswechselspannung des Gerätes. Die Schaltung arbeitet daher in „Vorwärtsregelung". Die Einschwingzeitkonstante der Regelung beträgt 5 ms, die Ausschwingzeitkonstante etwa 500 ms.

Mit dem Einstellregler (1) wird der Einsatzpunkt der Regelung eingestellt. Der Regler (2) gestattet, die Größe der geregelten Spannung und damit die gewünschte Lautstärke beliebig von Hand einzuregeln. Mit dem Schalter (3) kann die automatische Regelung ausgeschaltet werden.

Der Begrenzer Ela V 103 ist in seinen elektrischen Eingangs- und Ausgangsdaten sowie in seiner Konstruktion so ausgelegt, daß er als Baustein in großen Ela-Anlagen eingesetzt werden kann. Er übernimmt dann die Aufgabe eines Summenverstärkers. Im Eingang faßt er eine Vielzahl von Tonfrequenzkanälen zusammen. Der Ausgang speist eine Sammelschiene, auf die bis zu 20 Kraftverstärker geschaltet werden können. *Bild 4* gibt einen Überblick über das Schema derartiger Anlagen.

Der andere Dynamikbegrenzer Ela V 920 ist als Nachrüstteil für moderne Vollverstärker gedacht. Dabei ist unter *Vollverstärker* ein Tisch- oder Gestellverstärker zu verstehen, in dem Vor- und Endverstärker zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind. Der V 920 arbeitet ebenfalls mit gesteuerten Germaniumdioden in Vorwärtsregelschaltung; er hat jedoch keinen Summenregler nach dem Regelglied. Der Einsatzpunkt der Regelung wird mit einem Einstellregler im Hilfsverstärker eingestellt.

Es ist nun besonders interessant, die Wirkung dieser beiden Dynamikkompressoren anhand der in *Bild 5* dargestellten Regelkurve nach betrieblichen Gesichtspunkten zu untersuchen.

Die Form der Regelkurve beider Geräte ist im wesentlichen gleich. Vom Anfangspunkt aus bis zum Punkt A findet keine Regelung statt, das Gerät arbeitet als ein normaler Verstärker. Zu einer Eingangsspannung z. B. vom Betrage 3 gehört die Ausgangsspannung 70 (Punkt A). Steigert man die Eingangsspannung nun auf den neunfachen Betrag, also etwa 27, dann steigt die Ausgangsspannung nur auf den Betrag 100, entsprechend dem Verlauf der Regelcharakteristik zwischen den Punkten A bis B. Man erhält also eine recht gute Amplitudenbegrenzung.

Kennlinien dieser Form haben den Vorteil, daß der größte Teil der zu übertragenden Tonfrequenzen entsprechend ihrer natürlichen Dynamik übertragen wird und nur die starken Aussteuerungsspitzen geregelt werden. Man pegelt die Anlage so ein, daß der Kraftverstärker beim Punkt A etwa zu 70 % und beim Punkt B zu 100% ausgesteuert ist.

Was bedeutet eine solche Kurve nun z. B. für einen Sprecher? Man kann durch die Einstellregler des Hilfsverstärkers die Regelkurve so einstellen, daß der Punkt A bei einem Schalldruck von etwa 3 µbar auf das Mikrofon erreicht wird. Das entspricht einer Mikrofonentfernung von etwa 1 m vom Sprecher, wenn dieser mit Vortragslautstärke spricht. Ein 25-W-Verstärker wird dann zu rund 70 % seiner maximalen Ausgangsspannung, also zu rund 12 W ausgesteuert. Nähert sich der Sprecher dem Mikrofon auf 11 cm, dann steigt der Schalldruck von 3 auf rund 27 µbar. Soll ein Verstärker ohne Dynamikregelung diese Steigerung der Eingangsspannung verarbeiten, dann müßte es ein 1000-W-Verstärker sein. Wird dagegen die Ausgangsspannung entsprechend der Kurve A bis B geregelt, dann steigt sie nur auf den Betrag 100 und der 25-W-Verstärker ist gerade voll ausgesteuert.

Bleibt der Redner in einer Entfernung von 1 m vom Mikrofon und steigert er seine Lautstärke vom Vortragston zu lautestem Kommandoton, so entspricht das am Mikrofon wiederum einer Steigerung des Schalldruckes auf 25 bis 30 µbar. Also auch in diesem Falle wird die Anlage nicht übersteuert, sondern nur voll ausgesteuert. Es ist demnach ohne weiteres möglich, die mittlere Aussteuerung des Verstärkers in die Gegend von

Bild 1. Dynamikbegrenzer V 103

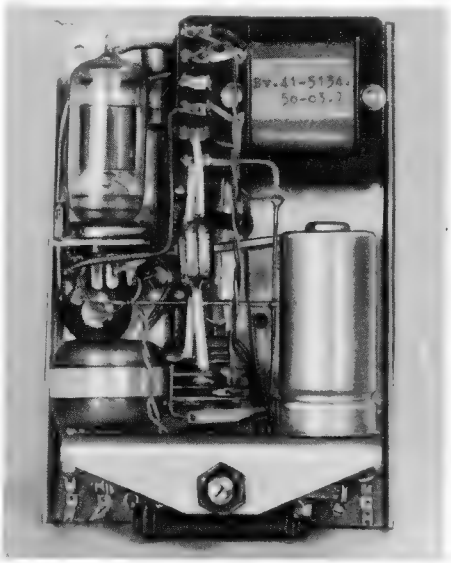


Bild 2. Dynamikbegrenzer V 920

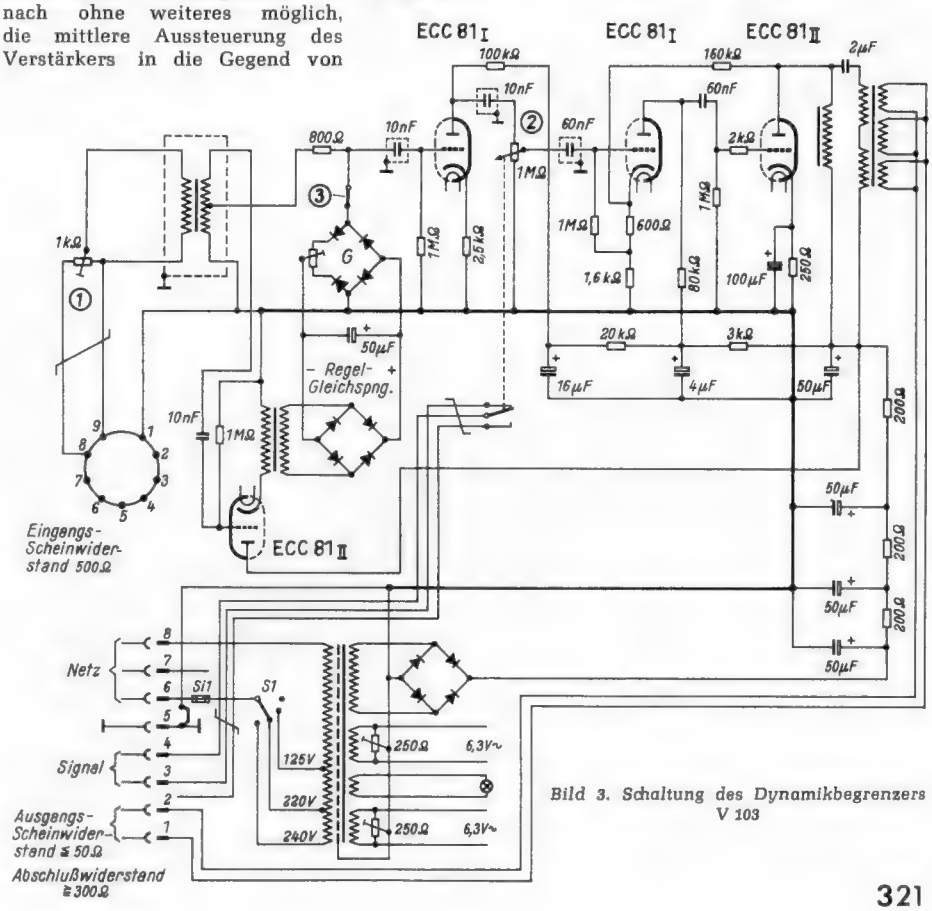


Bild 3. Schaltung des Dynamikbegrenzers V 103

Schallplatte und Tonband

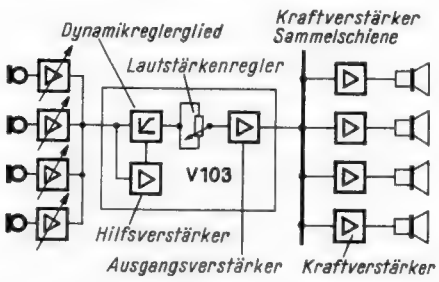


Bild 4. Einfügung des Dynamikbegrenzers in eine größere Ela-Anlage

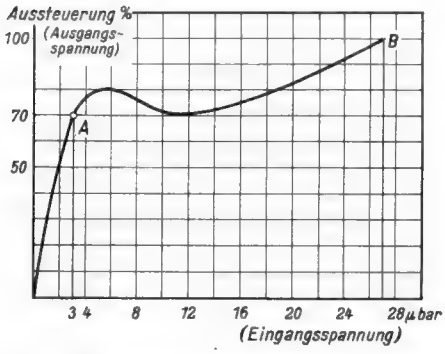


Bild 5. Regelkurve des Dynamikbegrenzers

70 % der maximalen Ausgangsspannung zu legen, ohne fürchten zu müssen, daß der Verstärker übersteuert wird. Der Verstärker kann also bis zur halben Leistung in der mittleren Aussteuerung betrieben werden. Im Betrieb ohne automatische Regelung müßte die mittlere Aussteuerung etwa bei 20 % liegen, wenn Übersteuerungen einigermaßen vermieden werden sollen. Es würde nur eine mittlere Leistung von 1 W zur Verfügung stehen! Aus diesen Punkten erkennt man, wie wichtig ein solcher Begrenzer sein kann und welche erheblichen Erleichterungen er dem Sprecher in Bezug auf die Sprachlautstärke und seinen Abstand zum Mikrofon bringt.

Das verhältnismäßig große Stück der geradlinigen Dynamikübertragung ermöglicht sogar die Anwendung des Kompressors in Musikübertragungsanlagen. In diesem Falle pegelt man zweckmäßig so ein, daß nur in den sehr lauten Stellen die Eingangsspannung in das Regelgebiet zwischen A und B zu liegen kommt.

Bei der Diskussion der Betriebseigenschaften soll nicht übersehen werden, daß ein Dynamikbegrenzer auch Schwierigkeiten bringen kann. Legt man bei der Einpegelung den Punkt A auf eine zu geringe Eingangsspannung, also z. B. auf einen Schalldruck von 0,5 µbar, so würde die natürliche Dynamik vollkommen verlorengehen. Der Vortrag ermüdet und die Musik wird entstellt. Um den Kraftverstärker aussteuern zu können, muß man im unbesprochenen Zustande der Anlage die Verstärkung groß machen. Sind das Mikrofon und die Lautsprecher im gleichen Raum, wird dadurch die Gefahr der akustischen Rückkopplung sehr groß. Die Dynamikbegrenzer Ela V 103 und V 920 bringen dagegen bei richtiger Einstellung sehr große Erleichterungen in der Aussteuerung der Verstärkeranlagen. Sie verhindern die Übersteuerung der Verstärker und geben die Möglichkeit, größere mittlere Leistungen durchzusteuern.

Dipl.-Ing. H. Friedrich

Spanfangvorrichtung für die Schallfolien-Aufnahme

Die Tonaufnahme-Freunde arbeiten heute vorwiegend mit dem Magnettonverfahren; Schallfolien werden hauptsächlich nur noch im Studio geschnitten. Daß viele Amateure vom billigen Schallfolien- zum teuren Magnettongerät übergingen, lag nicht nur an der besseren Klangqualität des Tonbandes, sondern auch daran, daß man die hohen „Verschnittkosten" für fehlerhafte Folienaufnahmen fürchtet. Das Aufnehmen von Schallfolien will nämlich gelernt sein[1]), es ist viel schwieriger als das Arbeiten mit dem Tonbandgerät. Wenn man nicht ganz genau mit den Verarbeitungsbedingungen der verschiedenen Foliensorten vertraut ist, kann es viele Pannen während des Schneidvorganges geben. Am gefürchtetsten ist der „Spansalat". Der vom Schneidstichel herausgeschnittene Span verfängt sich unter dem Stichel, hebt diesen hoch oder verschiebt ihn doch so, daß es Rillenüberschneidungen gibt. Die großen kommerziellen Maschinen arbeiten deshalb mit einer pneumatischen Absaugvorrichtung, die aber für kleinere Geräte zu umständlich ist. Unser Leser *Max Würgler*, Biberist/Schweiz, beschreibt in einem Brief an die FUNKSCHAU-Redaktion eine selbstkonstruierte Spanfangvorrichtung, die sich in seinem Studio hervorragend bewährt hat. Da verschiedene Praktiker und Amateure die Marktlage auszunutzen verstanden und preiswert gebrauchte Schneidgeräte erworben haben, wollen wir ihnen die Erfahrungen von Max Würgler nicht vorenthalten.

Der feine Schneidspan wird von einer rotierenden Filzrolle aufgewickelt. Wie das *Bild* zeigt, versetzt der laufende Plattenteller die Rolle in Drehung. Als „Achse" dient eine L-förmig zurechtgebogene Fahrradspeiche, die unter Zwischenlage von Gummiteilen elastisch am Schlitten des Dosenvorschubs befestigt ist. Dadurch wandert die Rolle gemeinsam mit dem Schreiber (= Schneiddose) über die Folie, und sie befindet sich während des ganzen Schneidvorgangs stets in 1 bis 2 cm Entfernung vom Stichel. Die feinen Filzhärchen erfassen den Span von selbst, sie nehmen ihn auch sofort wieder auf, wenn er „unterwegs" einmal abreißt, und zwar auch beim Schneiden von Mikrorillen. Nach dem Schnitt einer 30-cm-Plattenseite (= 30 Minuten Spieldauer) hat sich auf der Rolle ein Span-Wickel gebildet, den man mit der Schere durchschneiden und mühelos entfernen kann.

Damit die etwa 5 Gramm wiegende Rolle einwandfrei arbeitet, muß man einen kleinen Kniff anwenden. Die Fahrradspeiche wird so zurecht gebogen, daß nur die dem Tellerrand zugekehrte Rollenseite auf der Folie aufliegt. Wenn man dafür sorgt, daß die Mitnahme etwa 15 mm außerhalb der gerade geschnittenen Rille erfolgt, ist die Umfangsgeschwindigkeit der Filzrolle etwas größer als es die aufzuwickelnde Spanlänge erfordert. Das bewirkt ein ganz sauberes straffes Aufwickeln des Spanes.

Spanfangrolle am Vorschubschlitten eines Schneidgerätes der Firma Saueressig

Die Rolle stellt man folgendermaßen her: Einen 360 mm langen und 45 mm breiten Streifen Zeitungspapier bestreicht man einseitig mit Büroleim und wickelt ihn auf eine Glasflasche von 38 mm Durchmesser zu einem Zylinder auf. Nach dem Trocknen wird eine Lage aus feinem 2 mm starken Filz darüber geklebt. Dabei muß die Stoßstelle ganz genau schließen. Es darf keinen Buckel geben, und am besten schneidet man Anfang und Ende des Filzstreifens schräg zu, etwa so, wie man Tonbänder klebt. Damit man später beim Entfernen des Span-Wickels leicht mit der Schere zwischen Wikkel und Filz gelangen kann, muß man noch eine „Furche" im Filz anbringen. Man brennt ihn zu diesem Zweck auf 1 mm Breite mit einem heißen Eisenblech bis auf den Papiergrund weg.

Nach dem Entfernen der als Wickeldorn benutzten Glasflasche werden 10 bzw. 20 mm vom Rollenrand entfernt zwei genau zentrisch gelochte Hartpapierscheiben eingeleimt, durch deren Mittellöcher die Fahrradspeiche zu stecken ist. Wer besonders sauber arbeiten will, buchst die Lagerlöcher durch Einleimen von je einem kurzen Stück Isolierschlauch aus, damit beim Lauf kein Rumpeln auftreten kann.

[1]) Vgl. „Neuzeitliche Schallfolienaufnahme", Radio-Praktiker-Bücherei, Band 7, Franzis-Verlag, München.

Kniffe bei Mikrofonaufnahmen

Die meisten im eigenen Heim hergestellten Tonaufnahmen von Hausmusik, bei denen ein Solist und Begleitinstrumente mitwirken, zeigen den gleichen typischen Fehler: Bei musikalischen Steigerungen, die in einem langanhaltenden hohen Ton des Solisten gipfeln, hat man – richtige Aussteuerung vorausgesetzt – den Eindruck, als musiziere die führende Stimme „allein auf weiter Flur", ohne jede Begleitung. Das klingt sehr häßlich und dilettantisch, und gewöhnlich schiebt man die Schuld den Geräten zu, obgleich eigentlich ein Bedienungsfehler vorliegt.

Bei Gesang und bei Blasinstrumenten erfordern die hohen Töne sehr viel Lungenkraft, weshalb sie besonders laut interpretiert werden müssen. Wenn dann bei der Aufnahme der Lautstärkeregler auf das richtige Maß zurückgedreht wird, so ist zwar der Solist in richtiger Stärke zu hören, aber gleichzeitig wird die Begleitung so weit in den Hintergrund gedrängt, daß sie bei der Wiedergabe nicht mehr festzustellen ist. Weil dieser Mangel bei Aufnahmen mit einem einzigen Mikrofon und aufnahmeungewohnten Solisten immer zu verzeichnen ist, benutzen Studios stets ein getrenntes Solisten-Mikrofon, so daß der Tonmeister Solostimme und Begleitung am Mischpult in das Gleichgewicht bringen kann. Bei Heimaufnahmen steht ein Mischpult selten zur Verfügung; es würde auch wenig nützen, weil wegen der beengten Raumverhältnisse ohnehin keine saubere Trennung zwischen zwei Mikrofonen zu erzielen ist. Man erinnert sich deshalb mit Vorteil eines bewährten Kniffes aus der Frühzeit des Rundfunks:

Der Solist wird veranlaßt, bei solchen „kritischen" Stellen vom Mikrofon zurückzutreten. Sollte er das in der Hitze der Aufnahme vergessen, so drängt ihn eine Hilfsperson sanft zurück oder sie zieht ihm das Mikrofon in Richtung auf die Begleitinstrumente für kurze Zeit weg. Man wird staunen, wie durchsichtig eine Aufnahme wirkt, wenn man diesen Hinweis genau beachtet. -ne

Handlicher Phonokoffer für hohe Ansprüche

Phonokoffer sind wegen ihrer Handlichkeit und wegen ihres geschlossenen Aufbaues sehr beliebt. Die nachstehend beschriebene Ausführung zeichnet sich durch große Klangfülle aus, so daß sich selbst in größeren Räumen eine hervorragende Schallplattenwiedergabe erzielen läßt.

Der mechanische Aufbau

Die am meisten störende Eigenschaft üblicher Phonokoffer ist die akustische Rückkopplung zwischen eingebautem Lautsprecher und Tonarm. Diesem Mangel wurde beim vorliegenden Verstärkerkoffer durch verschiedene Maßnahmen abgeholfen.

Bild 1 zeigt den Aufbau des Koffers aus 10 mm starkem Sperrholz. Die Abmessungen wurden absichtlich nicht kleiner gewählt, weil dadurch das Gewicht (etwa 7 kg), das doch beim Tragen die Hauptrolle spielt, nicht mehr besonders herabgesetzt werden kann.

Zunächst wird der Rahmen mit Warmleim (Tischlerleim) zusammengeleimt. Darüber wird ein Stoffüberzug aus *Strukturgewebe* geklebt, der an den Kanten besonders sorgfältig verleimt werden muß. Der Rücken einer Schere leistet hier wertvolle Dienste, um die Ränder fest anzudrücken. Überstehende Stoffteile werden nach innen umgeschlagen und dort angeklebt. Der Boden wird für sich überzogen und dann erst eingefügt. Zum Schutze der Ecken werden mit je drei Ziernägeln Vulkanecken angebracht, wie sie bei Reisekoffern üblich sind. Sie heben gleichzeitig das Aussehen.

Ist der äußere Aufbau des Koffers fertig, so wird der Innenraum mit einer Dämmplatte unterteilt und die dem Lautsprecher gegenüberliegende Seite entweder mit Glaswatte oder mit einer weiteren Dämmplatte verkleidet.

Die Grundplatte übernimmt die Aufgabe eines Plattenspielerchassis und muß deshalb entsprechend ausgebildet sein. Sie besteht aus 8-mm-Sperrholz und ist auf ihrer Oberseite ringsherum mit einer Abschlußleiste verleimt, um die Stabilität zu erhöhen, während die Unterseite mit einer Dämmplatte verleimt ist, um jedes Mitschwingen zu unterdrücken. *Bild 2* zeigt die Anordnung der Dämmplatten bei dem fertigen Gerät: man erkennt links die Kammer für den Druckausgleich des Lautsprechers, rechts den Verstärker.

Der fertige Phonokoffer bei abgenommenem Deckel

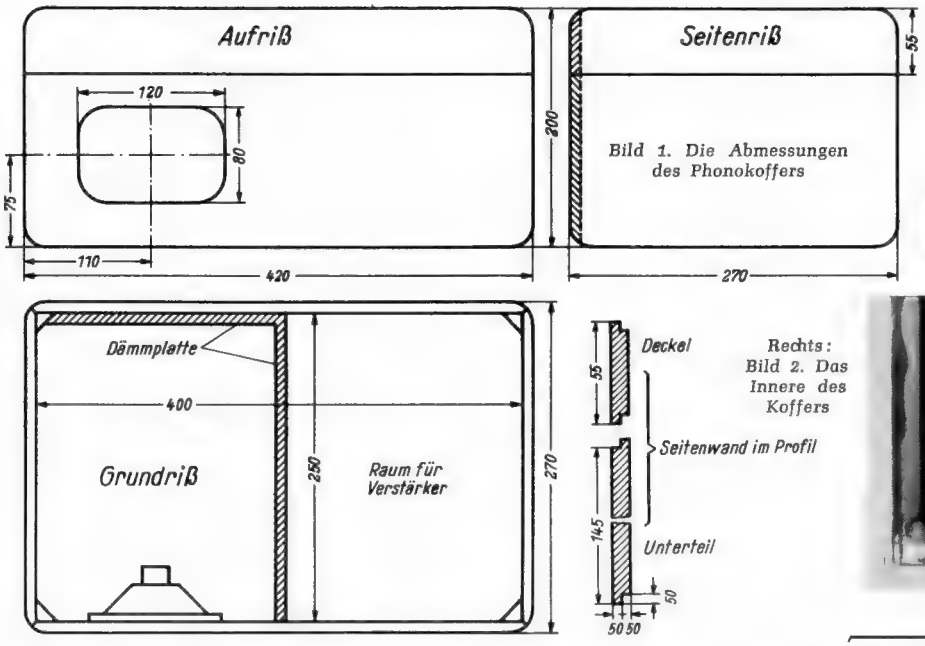
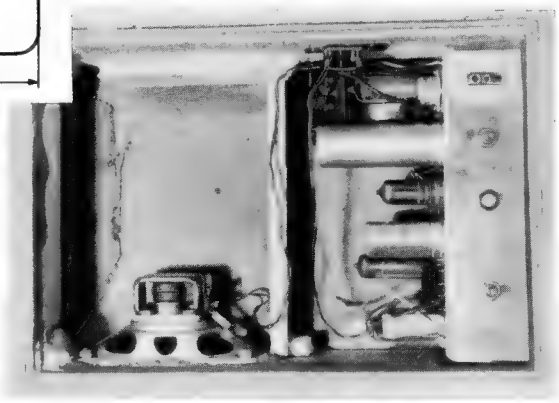


Bild 1. Die Abmessungen des Phonokoffers



Rechts: *Bild 2. Das Innere des Koffers*

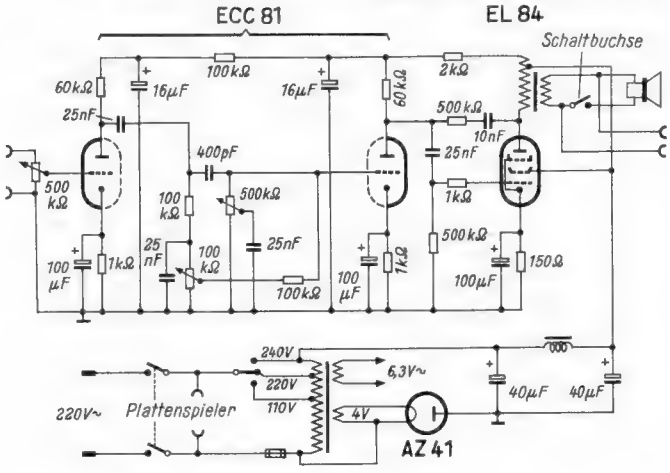


Bild 3. Das Schaltbild des Verstärkers

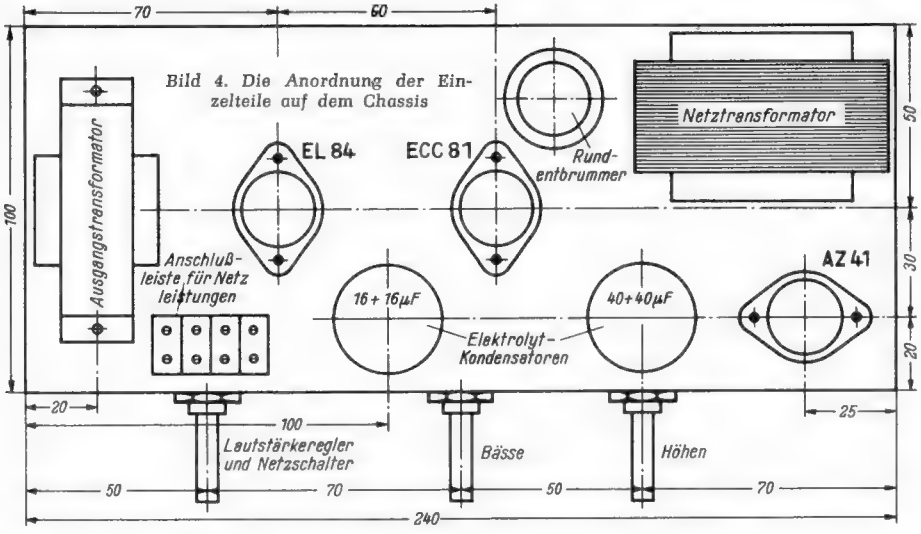


Bild 4. Die Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis

Der Tonarm wurde aus Messingrohr hergestellt. Um eine besonders große Masse zu erhalten, wurde er an seinem hinteren Ende in einem Messingblock befestigt, der so gelagert wurde, daß sich sein Gewicht von 100 g auf vordere und hintere Seite des Arms verteilt und das resultierende Auflagegewicht zusammen mit dem Kristallsystem (Ronette SK 451) ca. 10 g beträgt.

Der Verstärker

Das Schaltbild des Verstärkers zeigt *Bild 3*. Die zweistufige Vorverstärkung in einer Röhre ECC 81 gewährleistet eine ausreichende Verstärkungsreserve für das Klangregelnetzwerk, das zwischen den beiden Trioden angeordnet ist. Die Endverstärkung erfolgt in einer Röhre EL 84 und ergibt eine Sprechleistung von 5 Watt.

Schallplatte und Tonband

Der Netzteil des Verstärkers ist sehr sorgfältig bemessen. Da der Verstärker allseitig vom Koffer umgeben ist, fand beim Modell ein vorhandener Spartransformator Verwendung. Er arbeitet zusammen mit einer in Einweggleichrichtung geschalteten Röhre AZ 41. Stattdessen kann man aber auch einen Vollweg-Transformator mit Selengleichrichter benutzen. Die Siebung erfolgt mit einer Siebkette, die eine Drossel enthält, durch deren Verwendung ein größerer Spannungsabfall vermieden wird.

Der Verstärker wird auf einem 2 mm starken Aluminium-Chassis aufgebaut *(Bild 4)*. Netz- und Ausgangstransformator sind um 90° versetzt, um gegenseitige magnetische Beeinflussung zu verhindern. Alle Wechselstromleitungen, also Heiz- und Netzleitungen, sind oberhalb des Chassis verlegt und führen durch Bohrungen direkt an die Lötanschlüsse der Röhrenfassungen bzw. des Netzschalters. Dadurch kann auf abgeschirmte Leitungen fast ganz verzichtet werden und der Verstärker ist vollständig brummfrei. Die Röhre ECC 81 ist allerdings brummanfällig. Deshalb wird sie in Kupferfolie gewickelt und diese geerdet.

Als Lautsprecher dient ein Ovalchassis mit den Korbabmessungen 95 × 155 mm und einer Belastbarkeit von 3 Watt *(Isophon P 915/19/8)*. Es ergibt trotz der geringen Belastbarkeit einen hervorragenden Klang. Man kann die Sprechleistung der Endstufe voll ausnützen, wenn man zwei solcher Lautsprecher vorsieht. Um einen größeren Außenlautsprecher anzuschließen sind Schaltbuchsen vorgesehen, die den eingebauten Lautsprecher abschalten.

Ein solcher Koffer hat zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, wie z. B. bei Vorführungen von Schallwänden, bei Vorträgen usw.

Jürgen Gutmann

Band- und Filmmaterial für den Magnetton

Im Gegensatz zum Foto-Amateur, der gewöhnlich sehr genau über die Eigenschaften des im Handel erhältlichen Negativ-Materials unterrichtet ist, kennt der Tonband-Freund meist nur die für sein Gerät empfohlene Bandsorte. Anderes Material, das vielleicht zusätzliche Vorteile bietet, beachtet er kaum, weil er sich nur selten die Mühe macht, die von Zeit zu Zeit erscheinenden Listen der Bandhersteller genau zu studieren. Die nachstehenden Angaben stützen sich auf die letzte Liste der *Agfa AG* und vermitteln einen Überblick über die von diesem Unternehmen zur Zeit hergestellten Magnetonbänder und -filme. „*Magneton*" (mit einem „t") ist ein von der Agfa benutzter Markenname, er hat nichts mit dem Gattungsbegriff „Magnetton" (mit zwei „t") zu tun.

Tabelle 1. Agfa-Magnetonbänder und -filme

Band- oder Filmtype	Bandgeschwindigkeiten cm/sec	Träger (siehe Text)	Frequenzgang 1:10 kHz dB	gemessen bei cm/sec
F	76,2	AC	± 0	76,2
FR	76,2 38,1 19,05	AC	± 0	38,1
FSP	38,1 19,05 9,53	PVC	+ 1,5	19,05
FSP-extradünn	38,1 19,05 9,53	PVC oder PE	+ 5	9,53
MF 2	45,6 (= 24 Bilder/sec)	AC	+ 1	45,6
MF 3	45,6 18,3 (= 16 mm) 9,1 (= 8 mm) (= 24 Bilder/sec)	AC	+ 1	45,6

Tabelle 2. Agfa-Bezugsbänder und -filme

Bezugsband oder -film	nach DIN	Bezugsfrequenz Hz	Spalteinstellung kHz	Spalteinstellung dB	Gleitfrequenz
76,2	45513,1	1000	10	− 10	ja
38,1	45513,2	1000	10	− 10	ja
19,05	45513,3	330	8	− 10	nein
9,53	45513,4	160	6	− 10	nein
35/17,5	15538	1000	10	− 14	nein
16	15638	1000	7	− 10	nein

Tabelle 1 vermittelt eine Zusammenstellung der heute fabrizierten Tonbänder und Filme. Als magnetisierbare Substanz wird Eisenoxyd verwendet, das in einer Stärke von 10 bis 15 μ (1 μ = 1/1000 mm) auf einen Träger aus Acetylzellulose (AC), Polyvinylchlorid (PVC) oder Polyester (PE) aufgetragen wird. Die Bandrückseiten (Ausnahme: FSP-Band) sind mattiert. Dadurch werden sie gewissermaßen „rutschfest" und bewirken, daß man auch bei schnellen Rückspulgeschwindigkeiten einen haltbaren Bandwickel und keinen Bandsalat erhält. Der Hersteller nennt für das gesamte in Tabelle 1 angeführte Material, das übrigens nicht entflammbar ist, als günstigste Lagerbedingungen 18 bis 25° Lufttemperatur und 55 bis 65 % relative Luftfeuchtigkeit. Diese Werte sollte auch der Privatmann für sein kleines Archiv wenigstens anstreben.

Bei der Magnetschicht unterscheidet man hart- und weichmagnetische Eisenoxyde. Die zuerst genannten ermöglichen eine größere Magnetisierung, ergeben einen besseren Frequenzverlauf und gestatten auch kleinste Bandgeschwindigkeiten anzuwenden. Im Gegensatz zu den weichmagnetischen Substanzen, die nur für schnelle Bandgeschwindigkeiten (z. B. 76,2 cm/sec) bestimmt sind, lassen sich mit hartmagnetischem Material alle gebräuchlichen Bandgeschwindigkeiten „fahren". Das F-Band, im Sprachgebrauch „Rundfunkband" genannt, fand fast ausnahmslos bei den Sendegesellschaften auf den dort vorhandenen 76-cm-Maschinen Verwendung. Es wird jetzt durch das Rundfunkband FR verdrängt, das nicht nur für die moderneren Studiomaschinen mit 38,1 cm/sec Bandgeschwindigkeit brauchbar ist, sondern sich gleichzeitig für tragbare Reportagegeräte mit einer Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/sec eignet.

Für den Heimton kommen vor allem die Typen FSP und FSP-extradünn in Frage, wovon die letztgenannte Ausführung bei gleichem Spulendurchmesser gegenüber normalem FSP-Band eine längere Spielzeit ermöglicht. Der Vollständigkeit halber sind in Tabelle 1 noch die wichtigsten Daten von Tonfilmmaterial angeführt.

Eine wichtige Rolle für den Werkstattmechaniker spielen die Bezugsbänder und -filme *(Tabelle 2)*, mit deren Hilfe sich Pegel und Frequenzgang des Wiedergabekanals sowie die senkrechte Lage des Wiedergabekopfes genau einstellen lassen. Diese Tonträger enthalten außer den Meßfrequenzen einen unbetonten Leerteil aus einem genau festgelegten Normalmaterial, der zur Pegel- und Frequenzgangeinstellung des Aufnahmeverstärkers sowie zur Sprechkopfeinstellung herangezogen werden kann. Von dem verschiedenen Zubehör (Klebemittel, Vorspannbänder u. dgl.) sei kurz auf die antimagnetischen Spezialscheren zum Cuttern und auf die Magneton-Gießlösung zum Selbstbeschichten von Filmen verwiesen.

-ne

Schallplatten für den Techniker

Die nachstehend besprochenen Schallplatten dürften wegen ihres musikalischen Inhaltes und auch in technischer Hinsicht für den Elektro-Akustiker von Interesse sein.

Geistliche Gesänge: Serge Jaroff leitet den Donkosaken-Chor (Philips, 33⅓ U/min. S 06 611 R)

Die schwermütige und gläubige Stimmung des alten Rußland zaubert Serge Jaroffs Donkosaken-Chor, diese gewaltige Orgel aus Menschenstimmen, mit diesen Liedern herauf. Die Titel der Lieder: Litanei (Gretschaninoff) – Ave Maria Rachmaninoff) – Grabgesang (Volkslied) – In der Kirche (Tschaikowsky) – Vergänglich ist alles Irdische (Volkslied) – Halleluja (Tschesnokoff) – Weihnachtslied (Volkslied). Klangvoll tritt jeweils die Solostimme aus dem melodischen Hintergrund mit seinen vielfach gesummten Tönen hervor. Ein Prüfstein für die Wiedergaben sind die Baßstimmen. Sie müssen klingend kommen und dürfen nicht knarren.

Chr. W. Gluck: Orpheus und Eurydike. – Eurydike: Anny Schlemm, Sopran; Amor: Rita Streich, Sopran; Orpheus: Margarete Klose, Alt; Chor des Bayerischen Rundfunks; Dirigent: Artur Rother (Deutsche Grammophon Gesellschaft, Langspielplatte LPEM 19 053)

In dieser 30-cm-Langspielplatte sind künstlerische Leistung und Schallplattentechnik zu einem hervorragenden Ganzen vereinigt. Auf die festliche Ouvertüre folgen die Arie des Orpheus „So klag' ich ihren Tod" und die Arie des Amor „Mit Freuden den Willen der Götter erfüllen". Plastisch und vorbildlich ausgesteuert heben sich hierbei die Solostimmen vom Orchester ab. Im dämonischen „Furientanz" tönen weithallende Bläsertöne über die quirlenden Klänge der Streicher und das Getümmel des bewegten Orchesters. Im Gegensatz dazu steht der gemessene Rhythmus des darauffolgenden „Reigen seliger Geister". In der Arie der Eurydike „Diese Augen sind seligem Frieden" kommen die Höhen kristallklar ohne die mindeste Rauhigkeit, ein Zeichen für die Intermodulationsfreiheit. In der Szene des Orpheus „Welch' reiner Himmel deckt diesen Ort" ist gegen den Schluß, wenn das Orchester aussetzt, keinerlei störendes Nadelrauschen zu verzeichnen. Hier zeigt sich auch, ob ein Plattenspieler genügend rumpelfrei arbeitet. Ausgezeichnet sind die Dynamikunterschiede in „Ach, ich habe sie verloren" bewältigt worden.

Aber abgesehen von den technischen Vorzügen der Platte stellt ihr Inhalt einen kostbaren Besitz dar. Obgleich hier die schmerzliche Trauer das Thema bildet, erweckt diese Musik aus einer uns bereits so fern liegenden Zeit eine festliche, lichtvolle Stimmung, die vom Alltag löst und erhebt.

Klassische Musik für alle, die Klassische Musik hassen! Arthur Fiedler mit dem Boston Bops Orchester (RCA Rotsiegel, 33⅓ U/min, LM 1 752–C)

Wir können diese Platte warm empfehlen. Arthur Fiedler hat den Versuch gemacht, die Gegner der Klassischen Musik listig zu umgarnen. Alle jene, die „Allegro", „Opus", „Largo" und so weiter nicht mögen, werden mit ausgewählten klassischen Kompositionen – die jedermann kennt – umschmeichelt. Vieles davon ist wie geschaffen für die Vorführung eines Musikschrankes in einem kleineren Raum, etwa der „Dornröschen-Walzer" von Tschaikowsky aus dem gleichnamigen Ballett, eine Instrumentierung von „Les Sylphides" nach Klaviermusik von Chopin, das berühmte Intermezzo aus „Cavalleria rusticana", Richard Strauß' „Rosenkavalier-Walzer", der Triumphmarsch aus „Aida", der 1. Satz der „Unvollendeten" von Schubert und auch der Auszug aus Beethovens Fünfter Symphonie mit ihren sehr berühmten vier Eröffnungsnoten. Der Anfang der zweiten Seite ist eine wundervolle Prüfung auf Dynamik, denn die Tondichtung „Finlandia" von Sibelius verlangt bereits bei mittlerer Lautstärke von der Wiedergabeanlage das Letzte.

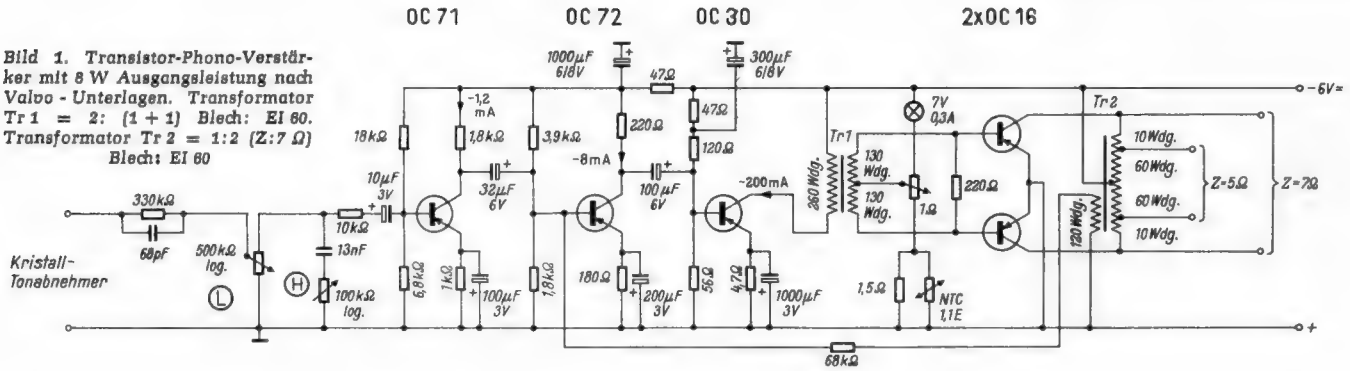


Bild 1. Transistor-Phono-Verstärker mit 8 W Ausgangsleistung nach Valvo - Unterlagen. Transformator Tr 1 = 2: (1 + 1) Blech: EI 60. Transformator Tr 2 = 1:2 (Z:7 Ω) Blech: EI 60

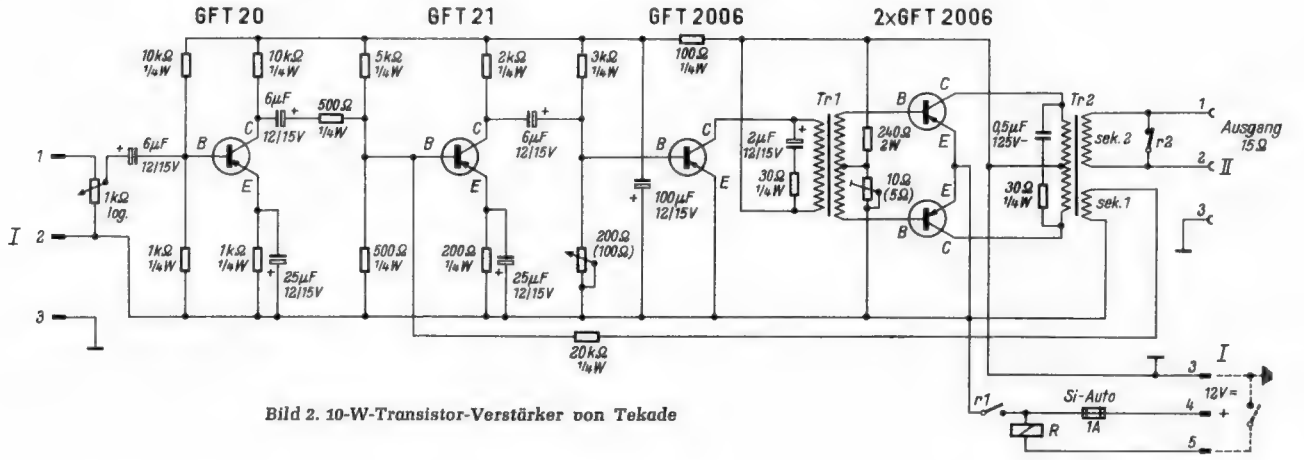


Bild 2. 10-W-Transistor-Verstärker von Tekade

Transistor-Verstärker hoher Ausgangsleistung

Für die neuen Leistungstransistoren, die wir in der FUNKSCHAU 1957, Heft 11, Seite 285, besprachen, werden von den Herstellerfirmen auch praktische Schaltungen für Nf-Verstärker angegeben, von denen hier drei typische Beispiele veröffentlicht werden sollen.

Bild 1 zeigt einen vierstufigen, mit *Valvo*-Transistoren bestückten *Phono-Verstärker*. Er ist für eine Verstärkung von über 100 dB bemessen und liefert 8 W Sprechleistung. Um den hochohmigen Kristall-Tonabnehmer an den niederohmigen Eingang des Verstärkers anzupassen, ist ein 330-kΩ-Widerstand in die Eingangsleitung eingefügt. Er wird zur Höhenkorrektur durch einen 68-pF-Kondensator überbrückt. Eine einfache Tonblende (13 nF/100 kΩ) gestattet eine für ältere Schallplatten erwünschte Höhenbeschneidung.

Die beiden Vorverstärkerstufen mit den Transistoren OC 71 und OC 72 werden in Emitterschaltung betrieben und durch kapazitiv überbrückte Widerstände in der Emitterleitung temperaturstabilisiert. Durch Siebketten in den Spannungszuführungen dieser Vorstufen werden Schwingungserscheinungen, die z. B. bei größer werdendem Innenwiderstand der Batterie auftreten können, wirksam unterdrückt.

Der Treibertransistor vom Typ OC 30 deckt bei einer Kollektor-Verlustleistung von 500 mW den Leistungsbedarf der mit 2 × OC 16 bestückten Gegentaktendstufe. Sie wird durch einen NTC-Widerstand im Basisspannungsteiler temperaturstabilisiert. Da der Verstärkerausgang niederohmig ist, kann der Ausgangsübertrager als Autotransformator ausgeführt werden, wodurch die Verluste gering bleiben. Ein Lautsprecher mit 7 Ω Schwingungsimpedanz wird beispielsweise unmittelbar von Kollektor zu Kollektor, also parallel zum Autotransformator, angeschlossen.

Bei 6 V Betriebsspannung und Vollaussteuerung erreicht der Verstärker eine Ausgangsleistung von 8 W bei einem Klirrfaktor von etwa 5 %. Unter ähnlichen Bedingungen können bei 12 V Betriebsspannung und thermischer Stabilität etwa 16 bis 17 W Ausgangsleistung erzielt werden.

10 W Sprechleistung liefert auch der *Tekade-Transistor-Verstärker* nach *Bild 2*. Bei ihm handelt es sich ebenfalls um eine vierstufige Ausführung mit Gegentaktendstufe. Er ist vorwiegend für Sprachübertragung entwickelt und wird aus einer 12-V-Batterie betrieben. Das zum Verstärker gehörende Handmikrofon ist mit einem Druckknopf zum Einschalten des Verstärkers über ein Relais R im Stromversorgungsteil versehen. Die Batterie wird sehr wenig belastet, da der Leerlaufstrom nur etwa 0,2 A beträgt und der Verbrauch lediglich bei ganz großen Lautstärkespitzen auf 1,4 A, entsprechend 17 W, ansteigt. Der Klirrfaktor bei Vollaussteuerung ist ≦ 8 %.

Für den mit *Siemens*-Transistoren bestückten *Verstärker* nach *Bild 3* wird sogar eine Leistung von 12 W angegeben. Auch hier finden wir zwei Vorstufen mit Spannungsteilern zwischen Katode, Basis und Emitter zur Stabilisierung. Die Eingangsstufe ist als *Emitterverstärker* geschaltet, entsprechend dem Katodenverstärker der Röhrentechnik, so daß sich eine hochohmige Eingangsschaltung ergibt. Als Treibertransistor dient ein TF 77. Die Gegenkopplung vom Ausgangsübertrager führt hier – im Gegensatz zu den anderen beiden Schaltungen – auf den Kollektor des Treibertransistors zurück und nicht auf die Basis der zweiten Vorstufe. Für die Transformatoren dieses Verstärkers werden von Siemens folgende Daten genannt:

Eingangstransformator: M 55/20, Dynamoblech IV/0,35 mm, Luftspalt 0,5 mm, je

(Fortsetzung siehe nächste Seite unten links)

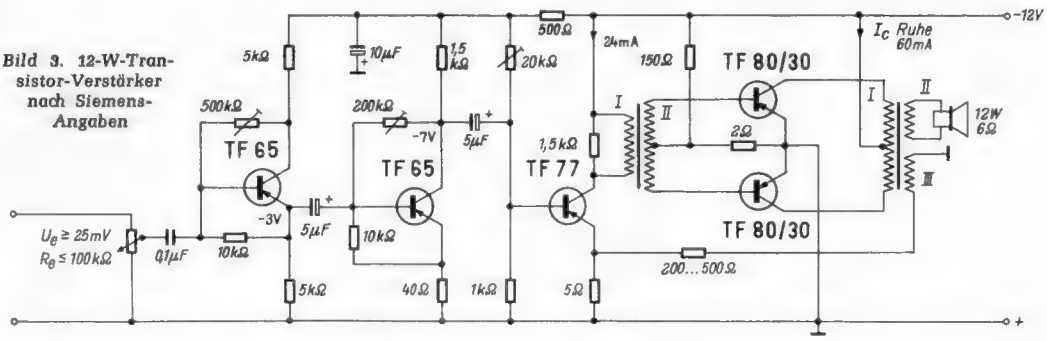


Bild 3. 12-W-Transistor-Verstärker nach Siemens-Angaben

Fernsehempfänger-Bausteine mit gedruckter Schaltung

Höherer Bedienungskomfort: Beim neuen Telefunken-Fernsehempfänger Visiomat braucht nur noch der Einschalter bedient zu werden

Nach gründlicher Untersuchung und Vorbereitung ist man, ohne viel Aufhebens davon zu machen, bei Telefunken zu Empfängern mit gedruckter Schaltung übergegangen. Wir berichteten davon bereits in der FUNKSCHAU 1957, Heft 11, Seite 281.

Als erster Fernsehempfänger in dieser Technik wurde jetzt das Tischgerät *Visiomat* mit 43-cm-Bildröhre vorgestellt. Die Entwicklungsingenieure bei Telefunken sind ihrer Sache so sicher, daß sie hierbei die gesamten Bedienungsknöpfe unter eine Platte an der Gehäuseoberseite verbannt haben, wo sie den sonst leeren Raum oberhalb des Bildröhrenhalses ausfüllen. Dadurch und infolge des senkrecht angeordneten Gesamtchassis *(Bild 2)* konnten die Gehäuseabmessungen so verringert werden, daß sich eine architektonisch sehr ansprechende Lösung für das Gehäuse ergibt. Das Bildfenster ist nur von

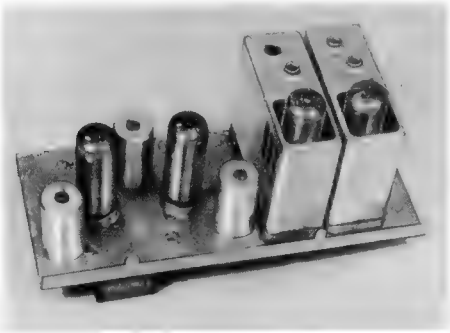


Bild 1. Aufsicht auf den Zf-Verstärker-Baustein

einem schmalen Rahmen eingefaßt, der lediglich unten noch die Schallöffnung für einen Lautsprecher und einen einzigen Schalter zum Ein- und Ausschalten enthält, denn man ist bei Telefunken davon überzeugt, daß die ausgefeilte Schaltungstechnik und die Gleichmäßigkeit der Fertigung durch gedruckte Verdrahtungsweise ein ständiges Nachstellen der Regler überflüssig machen.

Das Chassis des neuen Fernsehempfängers FE 14 (in der bisherigen Telefunken-Zählweise) ist in fünf Bausteine aufgelöst, von denen jeder für sich vollkommen funktionsfähig ist, so daß er getrennt gefertigt und geprüft werden kann. Das gesamte vertikal angeordnete Chassis ist so gestaltet, daß es im Prüffeld und beim Service selbsttragend funktionsfähig auf den Tisch gestellt werden kann. Deshalb wurden Netzteil und der schwere Vertikal-Ausgangsübertrager unten auf einer Schiene vereinigt, so daß der Schwerpunkt tief liegt.

Aufteilung der Bausteine

1. *Vertikalablenkung.* Dieser Baustein enthält den vollständigen Vertikalablenkteil mit allen zugehörigen Reglern und der Röhre PCL 81. Die Verbindungen sind in gedruckter Schaltung ausgeführt. Nur Sychronisier-Impulse, Stromversorgung und die Leitung für die abgehende Ablenkspannung sind herausgeführt, so daß die Platte in wenigen Minuten ausgebaut und für sich geprüft werden kann.

2. *Horizontalablenkung.* Dieser Baustein enthält in gedruckter Schaltung den Steuergenerator für die Horizontalablenkung und außerdem die Ton-Endstufe. Auch hier ist jeder Teil mit den dazugehörigen Reglern voll funktionsfähig.

3. *Videoverstärker und Ton-Zf-Verstärker.* Auf dieser Platte befinden sich außer dem Videoverstärker und dem Ton-Zf-Verstärker noch die Kontrastautomatik, die Schaltung für die getastete Regelung sowie der Ratiodetektor. Dieser selbst ist ebenfalls wieder ein Baustein, der — vorabgeglichen — auf die gedruckte Platte aufgesetzt und mit ihr verlötet wird.

4. *Zeilenendstufe.* Dieser Baustein umfaßt die Zeilenendröhre, die Boosterdiode, die automatische Rückwärtsregelung für den Innenwiderstand der Hochspannung und eine Diode für die Rücklaufaustastung. Auch dieser Baustein ist in sich vollständig funktionsfähig und in gedruckter Technik ausgeführt.

5. *Bild-Zf-Verstärker.* Dieser Teil des Gerätes wurde noch nicht in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführt, um Änderungen, die aus Marktwünschen hervorgehen, schnell berücksichtigen zu können. Es ist damit z. B. leichter möglich, Abwandlungen für die OIR-Norm oder für die amerikanische Norm zu bauen. Trotzdem ist auch dieser Baustein neuartig gestaltet. Er enthält nämlich seinerseits wieder zwei weitere Bausteine, den kompletten Videogleichrichter mit seinem Bandfilter und den Störinverter, die je zusammen mit der zugehörigen Röhre in einem Becher untergebracht sind *(Bild 1)*. Durch Stützpunkte, die in die Grundplatte eingelötet sind, sind die Leitungsführung und die Verbindung dieser Bausteine vorbestimmt. Änderungen in der Länge der Verbindungsleitungen sind in der Fabrikation nicht mehr möglich. Der ganze Verstärker wird praktisch fast ohne Draht verschaltet. Dieser Aufbau ermöglicht hohe Verstärkung und große Stabilität. Die Nachbarkanalselektion konnte auf einen Wert gebracht werden, der weit größer ist als das, was die Bundespost dafür vorgeschlagen hatte.

Trotz seiner geringen äußeren Abmessungen ist der Empfänger Visiomat ein Spitzengerät mit 19 Röhren, 90°-Bildröhre AW 43-80, Störaustastung, getasteter Regelung, automatischer Helligkeitsregelung, zwei dynamischen Lautsprechern, getrennten Hoch- und Tieftonreglern und Kontrastfilterscheibe. Preis 868 DM, Fernregler für Helligkeit und Lautstärke 15 DM.

Technische Daten:

Netzanschluß: 220 V~, Verbrauch ca. 150 W

Empfangsbereiche: Band I und III (10 Kanäle) und zwei Reservestellungen

Zf: Bild = 38,9 MHz, Ton = 33,4 und 5,5 MHz

Automatische Verstärkungsregelung: Getastete Regelung, unverzögert auf zwei Zf-Stufen und verzögert auf die Hf-Stufe wirkend

Störunterdrückung: Störaustastung in der Impulstrennstufe mit zusätzlicher Röhre EF 80

Horizontalsynchronisierung: Indirekt durch Phasenvergleichsstufe und Sinusgenerator

Vertikalsynchronisierung: Sperrschwinger

Automatische Helligkeitsregelung: Mit der Kontrastregelung elektrisch gekoppelt, auf die Video-Endstufe und die Bildröhre wirkend

Rücklaufaustastung: Horizontal und vertikal, über eine Diodenstrecke auf den Wehnelt-Zylinder der Bildröhre wirkend

Röhrenbestückung: 5 Stück EF 80, 2 Stück ECH 81, je 1 Stück PCC 88, PCF 82, PL 83, ECC 82, PABC 80, PCL 81, PL 82, EAA 91, PL 81, PY 83, DY 86, 2 Germaniumdioden OA 150, 1 OA 160, 1 Selengleichrichter E 220 C 350

Gehäuseabmessungen: Breite 55 cm, Höhe 44 cm, Tiefe 40 cm, dazu 4 cm für den Tubus

Gewicht: ca. 24 kg

(Fortsetzung von Seite 325)

5 Bleche, paketweise gegensinnig geschichtet.
Wicklung I: 11 000 Wdg. 0,3 CuL
Wicklung II: 2 × 140 Wdg. 0,5 CuL (bifilar).

Ausgangstransformator: M 55/20, Dynamoblech IV/0,35 mm, Luftspalt 0,5 mm, gegensinnig geschichtet.

Wicklung I: 2×100 Wdg. 0,7 CuL } gemeinsam
Wicklg. III: 1×100 Wdg. 0,2 CuL } gemeinsam
Wicklg. II: 1 × 105 Wdg. 0,9 CuL } gemeinsam

Das Gemeinsame der drei Verstärkerschaltungen besteht darin, daß sie einheitlich mit zwei Vorstufen, einer Treiberstufe mit Leistungstransistor und zwei Leistungstransistoren in Gegentakt-Endstufenschaltung arbeiten. Die Endstufe wird durch einen Gegentakt-Eingangsübertrager angesteuert, der zur besseren Anpassung dient und die Phasenumkehr bewirkt.

Diese einheitliche Bauweise verschiedener Firmen zeigt, daß die Schaltungstechnik von Nf-Transistorverstärkern bereits ziemlich ausgereift ist. Es bedarf nur noch mit Transistoren ausgerüsteter weitgehend regelbarer Höhen- und Tiefenentzerrer, um allen Ansprüchen gewachsene Ela-Anlagen damit auszurüsten.

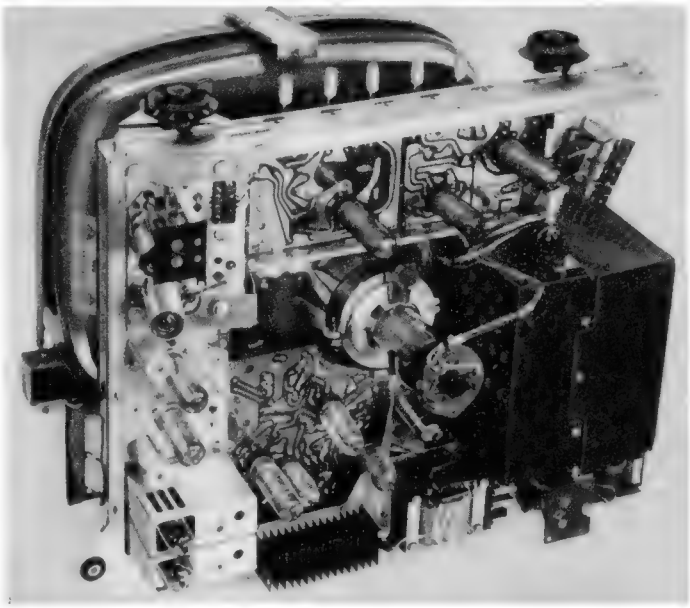


Bild 2. Telefunken-Fernsehgerät Visiomat 43 T. Rückansicht des Chassis

Der **„Nachtrag zum Röhren-Handbuch"** ermöglicht es, die in der Hand der Fachleute befindliche Ausgabe 1955 zu modernisieren und auf den Stand Frühjahr 1957 zu bringen. Mit dem „Nachtrag" ist das Röhren-Handbuch wieder komplett. . . . Wir liefern auf Wunsch
Nachtrag zum Röhren-Handbuch/Röhren und Kristalloden 1957. Von Ing. Ludw. Ratheiser. 20 Seiten Großformat mit über 100 Bildern, davon 90 Sockelschaltungen, und zahlreichen Tabellen. Im hochglanzkaschierten Umschlag **2.90 DM**
FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTR. 35

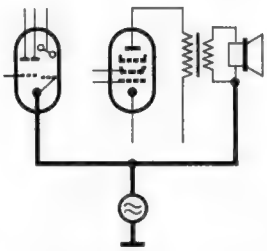
Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Seltsame Brummerscheinung

Bei einem neueren AM/FM-Empfänger wurde ein Brummen wechselnder Stärke auf allen Wellenbereichen beanstandet.

Da diese Erscheinung meist ihre Ursache in schadhaften Röhren hat, wurden zunächst die im Nf-Teil arbeitenden Röhren ersetzt, doch leider ohne Erfolg. Auch die Überprüfung der jeder Stufe zugeordneten Massepunkte und Schaltelemente, der Siebmittel sowie der für Brummeinstreuungen empfindlichen Leitungen trug nicht zur Beseitigung des Fehlers bei.

Erst die folgenden Beobachtungen ließen die Ursache dieses wohl einmalig in der „großen Familie der Brumms" enthaltenen Fehler erkennen. Erstens waren bei Empfang eines schwachen Senders die Leuchtkanten des Magischen Auges verwaschen, d. h. der Abstimmanzeigeröhre wurde zusätzlich zur Regelspannung noch eine Wechselspannung zugeführt, und zum anderen machten sich starke Brumm-Intensitätsschwankungen bemerkbar, wenn man den mit dem Netzschalter kombinierten Lautstärkeregler an den Anschlag geringster Lautstärke brachte und zwar so, daß die Schaltfedern des Netzschalters schon etwas bewegt wurden.



Die Brummspannung wurde an einem schlechten Übergangswiderstand zwischen Masse und Lautsprecher eingekoppelt

Hier schien also die Brummquelle zu liegen. Und in der Tat war es auch so: eine zwischen Kunststoffgehäuse des Schalters und Metallmantel des Lautstärkereglers genietete Lötfahne diente sowohl der Abstimmanzeigeröhre als auch dem kalten Ende der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers als Masseanschluß.

Wie im *Bild* dargestellt, war also in die gemeinsame Masseleitung der Abstimmanzeigeröhre und der Schwingspule eine Wechselspannungsquelle geschaltet, dergestalt, daß kapazitiv eine nicht unbeträchtliche Spannung vom Netz auf die offensichtlich über einen größeren Übergangswiderstand an Masse liegende Lötfahne gelangen konnte!

Nachdem die beiden Masseleitungen an einen einwandfreien Masseanschluß gelegt wurden, war der Fehler behoben und das Gerät arbeitete wieder einwandfrei. Es bewahrheitete sich also wieder einmal die alte Regel, Masseverbindungen wohlüberlegt anzuordnen sowie sauber und dauerhaft auszuführen, auch wenn es sich – wie in diesem Fall – um zweitrangige Verbindungen handeln sollte!

Werner Rolf

Automatische Sicherungseinrichtung

Ich habe mit sehr viel Interesse den Vorschlag für eine automatische Sicherungseinrichtung in der FUNKSCHAU 1956, Heft 11, Seite 465 gelesen. Nach eingehenden Versuchen und verschiedenen Mißerfolgen wurde für den gleichen Zweck die nachstehend beschriebene Schaltung entwickelt, die meiner Meinung nach einfacher und leichter aufzubauen ist als die damals veröffentlichte.

Wie man aus *Bild 1* erkennen kann, wird neben den beiden Widerständen R 1 und R 2 lediglich ein Relais mit zwei getrennten Wicklungen w 1 und w 2, einem Arbeitskontakt S 3 und zwei Ruhekontakten S 1 und S 2 benötigt.

R 1 ist ein niederohmiger Widerstand, der in die Hauptverbraucherleitung eingeschaltet ist. Die an ihm abfallende Spannung

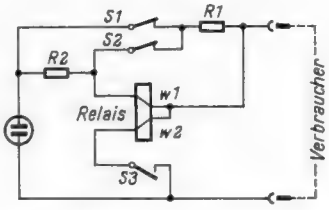


Bild 1. Schaltung der automatischen Sicherungseinrichtung

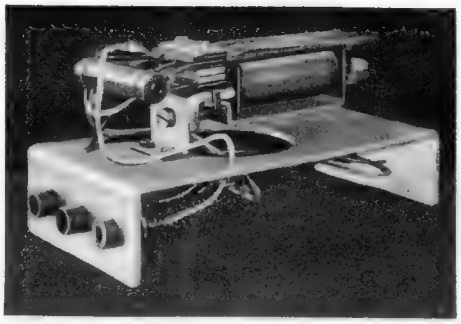


Bild 2. Praktische Ausführungsform mit einem normalen Postrelais, das auf einer mit drei Anschlußbuchsen versehenen Grundplatte montiert ist

betätigt bei Kurzschluß das Relais mit Hilfe der Wicklung w 1. Automatisch werden nun S 1 und S 2 geöffnet, und hiermit wird der Hauptkreis unterbrochen. Der Strom fließt jetzt über den hochohmigen Widerstand R 2 – der als Hilfswiderstand für das Relais dient, damit es nicht abfällt – über den Kurzschluß zum Gegenpol der Stromquelle.

Über den Kontakt S 3, der bei Kurzschluß geschlossen ist, erhält außerdem die zweite Wicklung w 2 des Relais Strom. Sie ist der Hauptwicklung w 1 entgegengepolt und bewirkt, daß nach beseitigtem Kurzschluß, wenn an den Außenklemmen wieder die volle Spannung vorhanden ist, das Relais ohne Verzögerung abfällt.

Bild 2 zeigt, wie sich die Sicherungseinrichtung mit einem normalen Postrelais aufbauen läßt. Sie hat in dieser einfachen Form wertvolle Dienste geleistet.

Heinz Urban

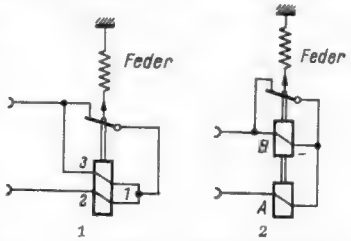
Sicherungsautomat mit selbsttätiger Wiedereinschaltung

Die üblichen Schalttafel-Automaten arbeiten in der Weise, daß bei Kurzschluß der Anker der Magnetspule angezogen wird und hierbei eine Sperrklinke betätigt, die eine gespannte Feder zur Abschaltung des Stromkreiskontaktes freigibt. Auf dem gleichen Wege wird bei Dauerüberlastung die Abschaltung über eine Bimetallfeder eingeleitet. Zum Wiedereinschalten muß jeweils die Schaltfeder von Hand gespannt werden.

Eine selbsttätige Wiedereinschaltung läßt sich nach *Bild 1* erzielen: Im Kurzschlußfall wird über die Wicklung 1–2 (Stromspule) das Schütz betätigt und sein Anker schaltet entgegen der Federvorspannung den Stromkreiskontakt ab. Hierdurch wird gleichzeitig der Kurzschluß der Spannungsspule 1–3 aufgehoben, deren Magnetfeld gleichsinnig mit dem der Wicklung 1–2 verläuft. Der Anker zieht

Bild 1. Prinzip eines Sicherungsautomaten mit selbsttätiger Wiedereinschaltung für Gleichstrom

Bild 2. Das gleiche Prinzip für Wechselstrom

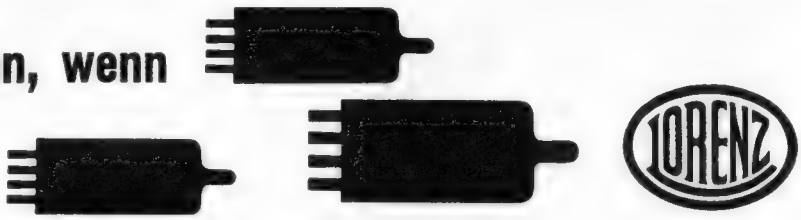


vollständig durch. Bei Beseitigung des Kurzschlusses oder Einschalten eines Verbraucherwiderstandes in den Stromkreis wird das Magnetfeld der Spannungsspule soweit geschwächt, daß die Federvorspannung überwiegt und sie den Stromkreiskontakt wieder schließt. Ob zur Verhütung eines Lichtbogens der Schaltweg des Kontaktes mit Hilfe eines Kniehebelgelenkes, einer ungleicharmigen Wippe oder dgl. vergrößert wird, ist ausschließlich eine konstruktive Angelegenheit.

Der Vorschlag nach Bild 1 ist allerdings nur für Gleichstrom brauchbar, da bei Wechselstrom die Wirbelstromverluste durch die kurzgeschlossene Spannungsspule untragbar groß würden. Will man daher eine gleicherweise für Gleich- und Wechselstrom verwendbare Ausführung schaffen, so ist der Aufbau des Automaten gemäß *Bild 2* vorzunehmen: zwei Magnetspulen mit getrennten Eisenkernen arbeiten auf einen gemeinsamen Anker, wobei A die Stromspule und B die normalerweise kurzgeschlossene Spannungsspule darstellt. Die Wirkungsweise ist die gleiche wie in Bild 1.

Um diese Anordnung auch im Falle einer Dauerüberlastung wirksam werden zu lassen, müßte die Schaltfeder an einer in den Strom-

Ein Radio wird stets entzücken, wenn Lorenz-Röhren es bestücken.

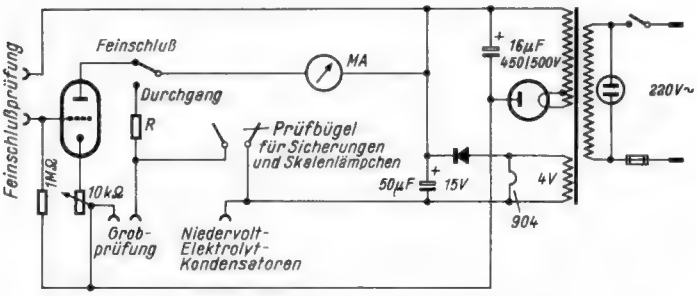


kreis einbezogenen Bimetallfeder aufgehängt werden. Diese würde sich bei Überlastung durchbiegen und damit die Schaltfedervorspannung soweit aufheben, daß der Anker durch die Stromspule A betätigt werden kann. Die Spannungsspule B würde dann den Auslösevorgang vollenden. E. H.

(Der vorstehende Beitrag ist als weitere Anregung zu dem in der FUNKSCHAU 1956, Heft 11, Seite 465 veröffentlichten Vorschlag gedacht)

Prüfgerät für Kondensatoren mit Feinschlüssen

Zur Prüfung von Feinschlüssen der Koppelkondensatoren in Rundfunkgeräten sowie von anderen Rollkondensatoren ist ein empfindliches Prüfgerät erforderlich. Die hier dargestellte *Schaltung* beruht auf dem Prinzip der Gittervorspannungsänderung. Für die Röhre eignet sich jede beliebige Vorstufentriode oder Pentode (als Triode geschaltet). Im Gerät des Verfassers wird sogar eine sehr alte REN 904 verwendet. Mit einem regelbaren Katodenwiderstand wird ein bestimmter Anodenruhestrom eingestellt. Im Anodenkreis ist ein Milliamperemeter angeordnet.



Schaltung eines einfachen Prüfgerätes für Kondensatoren

Legt man nun einen schadhaften Kondensator an die Meßbuchsen, so ergibt sich bereits bei geringstem Feinschluß ein Ausschlag am Meßinstrument, so daß Widerstände bis 5000 MΩ gemessen werden können. Im praktischen Umgang bekommt man bald das nötige Gefühl für die Beurteilung noch brauchbarer sowie vollständig unbrauchbarer Kondensatoren. Das Gerät kann auch mit Hilfe hochohmiger Widerstände geeicht werden. In diesem Fall ist der Katodenwiderstand auf dem ursprünglich eingestellten Wert zu belassen.

Für die Prüfung von Niedervolt-Elektrolytkondensatoren wird das Milliamperemeter mit Hilfe des Umschalters in einen Niederspannungskreis eingeschaltet. Die erforderliche Meßspannung liefert ein kleiner Selengleichrichter mit einem Ladekondensator aus der Heizwicklung des Netztransformators.

Für die Grobprüfung von Schlüssen in Kondensatoren ist noch eine Schalterstellung „Durchgang" vorgesehen. Bei ihr wird das Instrument über einen Vorwiderstand R mit Anodenspannung versorgt. Der Widerstand R ist so zu bemessen, daß bei Kurzschluß im Prüfling das Instrument gerade Vollausschlag zeigt.

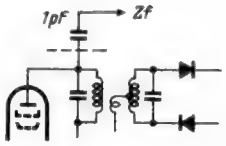
Der Niederspannungskreis ist als Durchgangsprüfer ausgelegt, deshalb wurden hier noch zwei Prüfkontakte mit federnden Bügeln für die Prüfung von Sicherungen und Skalenlampen angebracht. Diese Bauelemente können durch einfaches Andrücken an die Prüfbügel auf ihre einwandfreie Funktion geprüft werden.

Der Netzteil enthält keine Besonderheiten, er kann auch mit einem Selengleichrichter arbeiten. Besondere Schwierigkeiten sind nicht vorhanden, die ganze Anordnung ist mit etwas Geschick sehr leicht nachzubauen. Rundfunkmeister H. Lütkens

Einfacher „Meßsender" für die FM-Zwischenfrequenz

Ein Zf-Abgleich von UKW-Empfängern ist ohne Meßsender praktisch kaum möglich. Es ist jedoch sehr einfach, einen vorhandenen UKW-Super oder den UKW-Teil eines Empfängers bei Ortsempfang als Zf-Sender zu verwenden, ohne einen größeren Eingriff vornehmen zu müssen oder seine Empfangsleistung zu beeinträchtigen.

Man koppelt hierzu die Zwischenfrequenz, am besten am vorletzten Zf-Kreis *(Bild)*, über eine sehr kleine Kapazität (1 pF) aus. Da das Ratiofilter stark bedämpft ist und meist eine hohe Eigenkapazität hat, wirkt sich die kleine Verstimmung (bei Kurzschluß der Meßleitung um 1 pF!) nicht merkbar aus. Die ausgekoppelte Spannung



Auskoppeln der Zf-Spannung an der Anode der letzten Zf-Verstärkerröhre zur Verwendung als Abgleichfrequenz für einen zweiten verstimmten Empfänger

ist aber so groß, daß selbst vollkommen verstimmte andere Empfänger in der üblichen Weise einwandfrei damit abzugleichen sind. In den meisten Fällen genügt es sogar, diese Auskoppelleitung in der Nähe des betreffenden Steuergitters des abzugleichenden Empfängers isoliert anzuklemmen und so nur über die Streukapazität anzukoppeln.

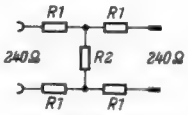
Um jeden Einfluß auf den als Sender verwendeten Empfänger zu vermeiden, muß lediglich beachtet werden, daß der 1-pF-Koppelkondensator unmittelbar am Anodenanschluß des Diodenfilters angeschlossen und die abgehende Leitung auf dem kürzesten Weg aus dem Empfänger herausgeführt wird, ohne in der Nähe einer anderen Zf-Stufe vorbeizuführen. Eine Abschirmung (kapazitätsarmes Kabel bis ca. 20 pF Kapazität) ist möglich, aber selten nötig.

Fernseh-Service

Empfindlichkeitsprüfung

Die in einer Service-Werkstatt vorhandenen Prüfgeneratoren sowie die im Betrieb befindlichen Antennen liefern meist eine recht große Ausgangsspannung, so daß die Empfänger nach der Instandsetzung stets einwandfreie Bilder zeigen. Beim Kunden dagegen kann die Antennenspannung bedeutend niedriger sein. Bei unempfindlichen Geräten werden dann neue Beanstandungen die Folge sein. Deshalb ist es zweckmäßig, in der Werkstatt einige symmetrische Dämpfungsglieder zur Hand zu haben, mit denen das Verhalten der Empfänger bei kleinen Antennenspannungen geprüft werden kann.

Diese Dämpfungsglieder werden zwischen Antennenzuleitung und Empfängereingang geschaltet. Sie müssen also nach beiden Seiten für 240 Ω angepaßt sein. Die Firma Saba empfiehlt in ihren neuen Service-Anleitungen für die im *Bild* dargestellte Anordnung folgende Widerstandswerte (in Ω).



Dämpfungsglied zur Herabsetzung der Antennenspannung von Fernsehempfängern

Dämpfung	R 1	R 2
1 : 5	80	100
1 : 10	100	50
1 : 20	110	25
1 : 50	118	10

Selbstverständlich kommen hierfür nur induktionsfreie, eng tolerierte Massewiderstände in Frage. Sie werden auf kleine Isolierbrettchen gesetzt und mit passenden Dipolsteckern und Buchsen versehen. Eine Abschirmung ist nicht unbedingt erforderlich, gibt jedoch einen besseren mechanischen Schutz. Sie sollte allerdings das Dämpfungsglied nicht zu eng umschließen.

Fehlerhafte Synchronisation durch einen schadhaften Antennenverstärker

Bei verschiedenen mit unterschiedlichen Fehlern zur Reparatur gegebenen Fernsehempfängern wurde folgendes festgestellt: Solange die Geräte an den in der Werkstatt vorhandenen Bildmustergeneratoren betrieben wurden, konnten die Bilder, unter Berücksichtigung der jedem Generator anhaftenden Mängel, als einwandfrei bezeichnet werden. Wurden die Empfänger dagegen an der vorhandenen Gemeinschaftsantenne betrieben, so zeigten sie — allerdings unterschiedlich, je nach Gerätetyp — Unstabilitäten in der Zeilen- und Bildsynchronisation. Der in der Zeilensynchronisation auftretende Fehler konnte mit dem sog. „Bauchtanz"[1]) verwechselt werden. Im Bildkippteil dagegen machte sich der Fehler durch Linearitätsänderungen in Abhängigkeit von der Netzfrequenz bemerkbar.

[1]) Vgl. „Schlangenlinien statt senkrechter Kanten", FUNKSCHAU 1957, Heft 5, Seite 136

Wenn Ela: dann PHILIPS ELA

Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

Diese Fehler treten dann auf, wenn das Videosignal mit einer Brumm-Modulation überlagert ist. Bei einer genauen Beobachtung des Bildes wurde festgestellt, daß die Linearitätsänderung im Bildkipp zweimal vorhanden war, d. h. der Störbrumm mußte eine Frequenz von 100 Hz haben. Auf Grund dieser Überlegung wurde klar, daß die Brumm-Modulation von außen kommen mußte, da die Anodenspannung im Fernsehempfänger selbst in Einwegschaltung gleichgerichtet wird. Läge die Ursache in der eigenen Anodenspannung, dann hätte die Störung nur einfach auftreten können, weil die Anodengleichspannung am Ladekondensator vorwiegend mit 50 Hz überlagert ist.

Ein am Videogleichrichter angeschlossener Oszillograf bestätigte diese Vermutung, denn es war eindeutig eine Störmodulation von 100 Hz zu erkennen. Nach dem Umschalten der Empfänger auf den Kanal 10 (der Fehler zeigte sich auf Kanal 8) konnte die Störung nicht beobachtet werden. Es muß hier bemerkt werden, daß im Kanal 10 mit einer Einzelantenne empfangen wird.

Ein mit der Sendegesellschaft geführtes Telefongespräch ergab, daß das Videosignal dort selbst in Ordnung war, so daß der Fehler vermutlich in der eigenen Antennenanlage gesucht werden mußte. Es kam also nur noch in Betracht, daß die Anodengleichspannung des Antennenverstärkers verbrummt war. Untersuchungen in dieser Richtung ergaben denn auch, daß der Lade- wie auch der Siebkondensator in der Anodenspannungsversorgung schadhaft waren. Durch die verbrummte Anodenspannung erhielt das Hf-Signal eine zusätzliche Amplitudenmodulation. Da die Anodengleichrichtung im Antennenverstärker durch eine Graetz-Schaltung erfolgte, ergab sich die 100-Hz-Modulationsspannung.

Durch Ersatz der beiden Elektrolytkondensatoren des Antennenverstärkers wurde der Fehler beseitigt. (Aus der Fernseh-Werkstatt Wilhelm Oberdieck.)

Rundfunkmechanikermeister Georg-Dieter Homeier

Mehrfachempfang durch schwingende Zeilenkippendstufe

Das Schirmbild eines Fernsehempfängers enthielt neben dem Hauptbild noch mehrere gleich starke Echobilder bei gleicher Helligkeit, so daß es sich nicht um die üblichen Geisterbilder handeln konnte (*Bild 1*). Es wurde festgestellt, daß beim Betätigen des Zeilengrobreglers die Zeilen-Endröhre PL 81 bläulich aufleuchtete und Störschwingungen verursachte. Eine Ersatzröhre PL 81 zeigte

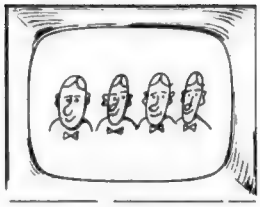
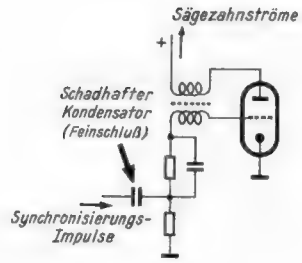


Bild 1. Störende Mehrfachbilder gleicher Helligkeit



Rechts: Bild 2. Wieder einmal war ein schadhafter Kopplungskondensator an der Erscheinung schuld

denselben Fehler, so daß es nicht an der Röhre liegen konnte. Die weitere Untersuchung ergab dann, daß der Gitterkondensator ein Leck aufwies (*Bild 2*), so daß die Röhre überlastet wurde. Ein neuer Koppungskondensator beseitigte den Fehler.

Hans von Thünen

Skalenkontrolle von Markengebern

Viele der für den Fernseh-Service bestimmten Wobbelsender enthalten einen 5,5-MHz-Quarz zum Abgleich der Ton-Zf-Kreise und Sperren. Diese Quarzfrequenz läßt sich außerdem zur Prüfung der Skalengenauigkeit des im Wobbler enthaltenen Markengebers ausnutzen, und zwar ergeben sich Pfeifstellen, die bei gleicher Abstimmung im Tonteil abzuhören sind, wenn Harmonische des Quarzes mit Grundfrequenzen oder Harmonischen des Markengebers zusammenfallen. Dies braucht nicht immer bei geradzahligen Harmonischen der Fall zu sein. So bilden z. B. 3 × 5,5 MHz = 16,5 MHz und 2 × 8,25 MHz = 16,5 MHz eine Pfeifstelle, die zur Eichung der Frequenz 8,25 MHz des Markengebers dienen kann. Aus diesen Überlegungen ergab sich die nachstehende Tabelle der Pfeifstellen.

Fernseh-Ton-Zf UKW-Rundfunk-Zf	5,50	8,25	11,0	13,75	MHz
Fernseh-Bild-Zf	29,28	33,0	38,5		MHz
Band I	41,25	55,0	60,5	82,5	MHz
Band II	88	93,5	99		MHz
Band III	176	198	220		MHz

(Aus der Service-Schrift für die Saba-Fernsehempfänger Typ Schauinsland)

Aus der Zeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlages

Gedruckte Schaltungen für industrielle Zwecke

Ernst Pfau DK 621.3.049.75

Die verschiedenen Ausführungsarten geätzter, plattierter, geprägter und aufgestempelter gedruckter Schaltungen werden beschrieben. Besondere Berücksichtigung erfahren die Eigenschaften des Leiter- und Grundplattenmaterials, die Gestaltung der verwendeten Einzelteile und die Voraussetzungen für den Entwurf gedruckter Schaltungen.
(ELEKTRONIK 1957, Nr. 6, Seite 163...167, 5 Bilder.)

Ein Generator zur Erzeugung von Treppenspannungen

Gerhard Heller DK 621.373.431.2

Die Arbeit führt die Möglichkeiten der Erzeugung von Treppenspannungen durch Addition von Sägezahnspannungen auf. Es werden zwei Treppengeneratoren beschrieben. Die Folgefrequenz ist 50 Hz bzw. 15 kHz; die Treppenstufenzahl kann verändert werden. Der 15-kHz-Generator kann zur Aufzeichnung einer Grauskala auf dem Schirm eines handelsüblichen Fernsehempfängers verwendet werden.
(ELEKTRONIK 1957, Nr. 6, Seite 167...168, 5 Bilder.)

Frequenzmessung mit elektronischen Zählern

Dipl.Ing. H. Pospiech DK 621.317.76

Die Arbeit beschreibt kurz Prinzip und Arbeitsweise elektronischer Zähler, um dann ausführlich die Fehler zu untersuchen, die bei der Messung sehr niedriger bis sehr hoher Frequenzen auftreten können.
(ELEKTRONIK 1957, Nr. 6, Seite 169...170, 8 Bilder.)

Grundschaltungen und Daten neuerer britischer Röhrenvoltmeter

DK 621.317.725(42 : 621.385

Die auf dem britischen Markt befindlichen Röhrenvoltmeter unterscheiden sich z. T. erheblich von den in Deutschland gebräuchlichen. Besonders interessant sind diejenigen Gerätetypen, die das Messen kleinster Gleichspannungen und Gleichströme ermöglichen.
(ELEKTRONIK 1957, Nr. 6, Seite 171...172, 5 Bilder.)

Die Elektronik auf der Deutschen Industriemesse Hannover 1957 Neue Röhren und Halbleiter für die Elektronik

DK 621.3–523.8 : 338.45(43) „1957"

Es wird eine Auswahl der auf der Messe gezeigten selbständigen elektronischen Geräte sowie der Bauelemente beschrieben. Der Aufsatz ist unterteilt in folgende Abschnitte: Universelle elektronische Meßgeräte, Elektronische Meßgeräte für Spezialzwecke, Strahlungs-Meßgeräte, Automatisierung, Steuerungs- und Regeltechnik, Fotoelektrische Geräte, Industrie-Fernsehen, Faksimileschreiber, Bauelemente. Zu den Bauelementen rechnen auch die Röhren und Halbleiter, über die der anschließende Aufsatz berichtet.

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.– DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 36.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35.

Neue Geräte

Sprechstelle für Wechselsprechanlagen. Für Räume mit hohem Geräuschpegel, z. B. Arbeitssäle, wurde als Kommandoanlage die Innensprechstelle WL 10 DE 57 geschaffen *(Bild)*. Das Gehäuse trägt auf seinem Oberteil ein Kompensationsmikrofon mit biegsamer Halterung. Auf der pultförmigen Vorderseite des Gehäuses sind Kellogschalter, ein Bezeichnungsstreifen und Kontrollampen angeordnet. Die Schalter werden beim Sprechen tastend betätigt, die Kontrollampen zeigen den jeweiligen Betriebszustand an. Im Gehäuse befinden sich weiter ein Lautsprecher, ein zweistufiger Verstärker mit getrennten Regelmöglichkeiten für Mikrofon und Lautsprecher, Höhen- und Tiefenentzerrer und eine Begrenzerstufe, die jede Übersteuerung der angeschlossenen Sprechstellen und der nachgeschalteten Leistungsverstärker verhindert *(Neumann Elektronik GmbH, Mülheim/Ruhr-Broich)*.

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen und nicht bei der Redaktion der FUNKSCHAU anzufordern.

Katalog von Bauelementen der Fernmeldetechnik, Mai 1957. Dieser 64seitige Katalog benennt der fernmeldetechnischen Industrie und der Bundespost die schwachstromtechnischen Bauelemente von 41 Spezialbetrieben, die der Fachabteilung Schwachstromtechnische Bauelemente im ZVEI angeschlossen sind. Im ersten Teil des Kataloges sind die Bauelemente nach Karteibezeichnungen des Fernmeldetechnischen Zentralamtes mit Angabe der Herstellerfirma aufgeführt. Der zweite Teil ist nach Firmen gegliedert und führt deren vollständiges Produktionsprogramm an *(Fachabteilung Schwachstromtechnische Bauelemente im ZVEI, Nürnberg, Urbanstraße 40)*.

Fuba-Druckschrift Nr. W 31/4/55. Dieser umfassende Katalog des derzeitigen Fertigungsprogramms unterrichtet über Fernseh-, Gemeinschafts- und UKW-Antennen, Antennenverstärker, Filter und Weichen, Montagematerial und Isolatoren. Abbildungen, Diagramme und technische Erläuterungen geben dem Katalog den Wert eines kleinen Antennen-Lexikons *(Fuba, Hans Kolbe & Co, Bad Salzdetfurth)*.

Verstärkerröhren, Liste 092–04–1. In dieser 8seitig. Liste im DIN A 4-Format werden die technischen Daten der zur Zeit lieferbaren Lorenz-Röhren für Verstärker, Rundfunk-, Fernseh- und Tongeräte sowie die Daten von Weitverkehrsröhren, Spezialröhren und Bildröhren aufgeführt. Die Tabellenwerte gelten für die Verwendung in den üblichen Verstärkerschaltungen. Für die meisten der angegebenen Röhren sind die entsprechenden amerikanischen Parallelbezeichnungen aufgeführt, so daß damit gute Vergleichsmöglichkeiten geboten werden *(C. Lorenz AG, Stuttgart)*.

Transistoren - Liste TG 1. Transistoren verlocken wegen ihrer geringen Abmessungen und ihres kleinen Aufwandes an Betriebsstromquellen sehr zum Selbstbau von Geräten. Hierzu soll diese Liste beitragen, indem sie verschiedene einfache Schaltungen von Transistorempfängern, einen Transistor-Gegentakt-B-Verstärker, Gleichspannungswandler, Geiger-Müller-Zähler und eine Lichtschranke mit allen Einzelheiten beschreibt. Außerdem werden die für solche Schaltungen erforderlichen Transistoren und Kleinbauteile und die entsprechende Fachliteratur aufgeführt *(Arlt-Radio Elektronik GmbH, Düsseldorf, Friedrichstraße 61a)*.

Bausteine für Kleinst-Radiogeräte. Eine Reihe einfacher Prospekte unterrichtet den Selbstbau - Interessenten über Zwergdrehkondensatoren, Hörer, Federgewichtslautsprecher (Kristall-Lautsprecher), Miniaturübertrager, Kleinstwiderstände, Kleinstkondensatoren, Batterien und Gehäuse für Transistorgeräte. Weiter sind Druckblätter über preiswerte Nf-Transistoren mit Schaltbeispielen und über zwei fertig lieferbare einfache Taschenradios *Mira-Bergkamerad* und *Mira-Bambino* verfügbar *(K. Sauerbeck, Modellbau, Nürnberg, Hohfederstr. 8)*.

Schaltbeispiele für Dioden und Transistoren. Eine einfache vervielfältigte Liste bringt Beispiele für folgende Schaltungen: Transistorverstärker für dynamische Mikrofonkapsel, Detektorempfänger, Transistor-Rückkopplungsempfänger, Nf-Verstärker, Tongenerator, Multivibrator, Mikrofonvorverstärker, Prüfoszillator, drahtloser Tonfrequenzempfänger und Metallsuchgerät mit Transistoren *(G. Scheck, Nürnberg, Innere Laufergasse 19)*.

Nettopreisliste H 57. In knapper aber sehr übersichtlicher Form zählt die Liste 30 verschiedene Arten von Bauteilen und Zubehör auf, davon allein fünf Seiten mit Röhren. Für den Besteller ist es vorteilhaft, daß diese Liste keine sog. Gelegenheitsangebote, sondern die ständig ab Lager lieferbaren Teile enthält **(Dietrich Schuricht**, Bremen).

Hauszeitschriften

Technische Hausmitteilungen Blaupunkt, Heft 1, 1957. Diese neue Service-Zeitschrift soll den Techniker im Service und im Handel über allgemein interessierende technische Probleme und über Besonderheiten der Autoradios, Rundfunk-Heimempfänger und Fernsehgeräte von Blaupunkt informieren und ferner Hinweise auf Änderungen, Reparaturtips usw. geben. Das erste Heft (12 Seiten im DIN A 4-Format) bringt Aufsätze für den Autoradio-Techniker und für den Fernseh-Techniker, darunter eine bemerkenswerte Arbeit über den Bild-Zf-Teil und einen hochwertigen Demodulator *(Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim)*.

Kurzmitteilungen der Fernseh GmbH, Sonderheft 5, März 1957. Den Hauptteil des Heftes bildet eine wissenschaftlich fundierte Arbeit „Frequenzabhängige Gradationsentzerrung von Fernsehsignalen". Sie behandelt die Kompensation der in den verschiedenen Abschnitten eines Fernsehsystems auftretenden Nichtlinearitäten, die sich als Gradationsfehler im Empfangsbild sichtbar machen. In der zweiten Arbeit „Lichtpunkt- und Vidikon-Filmabtaster" werden die beiden Geräte unter Zugrundelegung der Gerbernorm verglichen *(Fernseh GmbH, Darmstadt, Bezugspreis des Heftes 1.– DM)*.

Fuba-Spiegel Nr. 6. Das 16seitige Heft enthält Richtlinien für die Planung von Gemeinschaftsantennen, macht mit Zusatzstützen für Band-I-Antennen bekannt und gibt Hinweise über gedruckte Schaltungen *(Fuba, Hans Kolbe & Co, Bad Salzdetfurt/Hildesheim)*.

Am Mikrofon: Nordmende, Heft 6 vom 28. 4. 1957. Das neue Heft enthält wieder für den Servicetechniker verschiedene wichtige Aufsätze, so über die Sichtbarmachung von Durchlaßkurven mit Hilfe des Universalwobblers und über die Form der Oszillogramme im Amplitudensieb. Ferner werden Werkstattkniffe für spezielle Reparaturfälle und Wirkungsweise des Differenzier-Entzerrers besprochen. Der Fachhändler wird mit neuen Musiktruhen vertraut gemacht und erhält wichtige kaufmännische Winke. Wie immer, ist das Heft durch zahlreiche lustige Bilder aufgelockert *(Nordmende GmbH, Bremen-Hemelingen)*.

Der Tip Nr. 2/1957 befaßt sich ausschließlich mit der Tonbandtechnik. Er gibt einen kurzen Abriß der Entstehung, Bedeutung und Fertigung der AEG- bzw. Telefunken-Magnetofone, zählt die technischen Eigenschaften der jetzt lieferbaren Geräte auf und führt zahlreiche Anwendungsbeispiele im Heim und im Geschäft an. Der eindrucksvolle Text wird durch zahlreiche interessante und instruktive Bilder unterstützt *(Telefunken GmbH, Hannov.)*.

Kundendienstschriften

Die nachstehend aufgeführten Kundendienstschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten von den Herstellerfirmen überlassen.

Blaupunkt:

Guter Rat ist billig! Band 1 (Grundlagen für Einbau und Entstörung von *Autoradioempfängern* mit ausführlichen Erläuterungen der besonderen Schwierigkeiten beim Rundfunkempfang im Auto; hierzu enthält die Schrift auch eine Fehlersuchtabelle).

Loewe-Opta:

Kundendienst-Schaltbilder für die Fernsehgeräte Atrium 627, Optalux 629 SL, Stadion 1634, Optimat 1640 und Magier 1643 mit magnetisch fokussierter Bildröhre (Zahlreiche Klappschaltbilder, Preislisten, Transformator- und Filterverdrahtungs-Schaltbilder).

Aus Industrie und Handel

Telefunken liefert das Magnetophon KL 65 jetzt auch mit der zweiten Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/sec. Diese zweite Geschwindigkeit wird mit einem einrastenden Umschaltknopf eingestellt, der zugleich die Aufnahme- und Wiedergabeentzerrung der jeweiligen Bandgeschwindigkeit anpaßt. Mit der niedrigen Geschwindigkeit erreicht man mit der genormten 13-cm-Spule eine Aufnahmezeit von 3 Stunden (beide Spuren). Die Frequenzbereiche des neuen *Magnetophons KL 65 S* sind

9,5 cm/s = 60...11 000 Hz
4,75 cm/s = 60... 6 000 Hz

Die Firma **Metz Apparatefabrik** in Fürth wurde kürzlich von zehn jugoslawischen Rundfunk- und Fernsehfachleuten besucht. Dieser Kontakt diente der Besprechung einer evtl. Zusammenarbeit mit den zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossenen fünf jugoslawischen Rundfunkgeräte-

fabriken mit dem Ziel, die Fertigung von Fernsehempfängern in Jugoslawien aufzunehmen. Man will sich für ein Empfängermodell entscheiden und dieses zuerst in größeren Mengen komplett und später in Form von Einzelteilen und Baugruppen importieren. Das Endstadium ist die vollständige Eigenproduktion in Jugoslawien mit weitgehender Unterstützung des deutschen Partners. – Unser *Bild* zeigt Paul Metz (2. v. links) mit einigen Delegationsmitgliedern bei der Besichtigung der Fernsehgerätemontage.

Valvo liefert ein neues Thyratron Typ PL 6011, das durch seine Edelgasfüllung besonders für hohe Spitzenströme geeignet ist. Der kompakte, robuste Aufbau und der große Bereich der zugelassenen Umgebungstemperatur ermöglichen raumsparende Geräte. Der mittlere Anodenstrom des Thyratrons PL 6011 beträgt 2,5 A, der Spitzenstrom 30 A. Die neue Röhre ist dem amerikanischen Typ C 3 J A äquivalent. Sie kann auch an Stelle einiger weiterer amerikanischer Typen verwendet werden, die auf dem deutschen Markt vertreten sind. Preis: 82,50 DM.

Ferner stellt Valvo für Anzeige- und Demonstrationszwecke seit kurzem die sehr preisgünstige Katodenstrahlröhre DG 13–32 her. Diese Röhre mit 13 cm Schirmdurchmesser entspricht dem amerikanischen Typ 5 UP 1, der auch auf dem deutschen Markt bereits verbreitet ist. Entsprechend der 5 UP 1 ist die DG 13–32 mit einem 4-W-Heizer ausgerüstet und ermöglicht eine maximale Beschleunigungsspannung von 2500 V. Die Ablenkempfindlichkeit beträgt für die Meßplatten etwa 0,48 mm/V bei einer Beschleunigungsspannung von 2000 V. Preis: 128.– DM.

Veranstaltungen und Termine

2. August:	*Frankfurt a. M.* – Tagung der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik (Zeit: 15 Uhr, Tagungsort wird noch bekanntgegeben). Außer den bevollmächtigten Vertretern der Landesfachgruppen können alle interessierten Radio- und Fernsehtechniker an der Aussprache teilnehmen
4. August:	*Frankfurt a. M.* – Allgemeine Versammlung des Rundfunk- u. Fernsehfachhandels (Zeit: Nachmittag, Tagungsort und Einzelheiten folgen)
5. August:	*Frankfurt a. M.* – Jahresversammlung des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes e. V. (Zeit: Vormittag, Tagungsort und Einzelheiten folgen)
5. August:	*Frankfurt a. M.* – Sommernachtsball der Rundfunkwirtschaft (Abends, Palmengarten)
1. bis 8. Sept.:	*Leipzig* – Herbstmesse 1957 (vorzugsweise Verbrauchsgüter, u. a. Rundfunk- und Fernsehempfänger)
16. bis 18. Okt.:	*Toronto (Kanada)* – 1957 IRE Canadian Tagung und Ausstellung (30 Vortragsveranstaltungen mit mehr als 140 Vorträgen). Die Ausstellung wird von Firmen der elektrotechnischen und elektronischen Branche beschickt. Auskunft: Institut of Radio Engineers (IRE), Convention Manager, 745 Mount Pleasant Rd. Toronto 7, Kan.

Lehrgang Radiotechnik wieder komplett

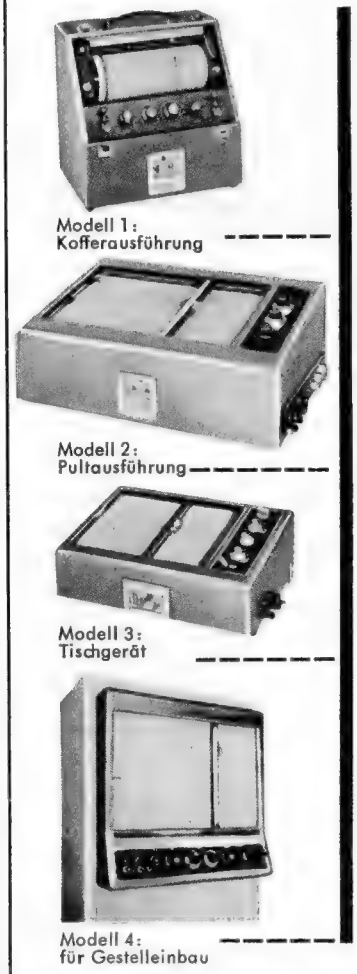
Nachdem Band II dieses beliebten Einführungswerkes vor kurzem erschienen ist, kann der „Lehrgang Radiotechnik" von Ferdinand Jacobs auch in der kartonierten Ausgabe wieder komplett geliefert werden.

Band I: 128 Seiten mit 132 Bildern und 3 Tabellen. 5. Auflage. Nr. 22/23 der „Radio-Praktiker-Bücherei", **Preis 2.80 DM.**

Band II: 128 Seiten mit 88 Bildern. 4. Auflage. Nr. 24/25 der „Radio-Praktiker-Bücherei", **Preis 2.80 DM.**

Beide Bände wurden gründlich überarbeitet und entsprechen dem neuesten Stand der Technik.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTR. 35



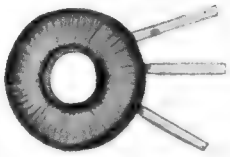
Der Moseley-Autograf

ist jetzt in vier vielseitigen Modellen lieferbar. Der Moseley-Kurvenschreiber stellt ein hochwertiges Präzisionsgerät dar, das auf ökonomische Weise schnell und zuverlässig Kurven aufzeichnet. Dieser Schreiber wird in großem Umfang für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben sowie in Laboratorien benutzt und überall dort, wo täglich mechanische, physikalische oder elektrische Vorgänge aufzuzeichnen sind.

Besondere Vorzüge sind der von 5 mV bis 500 V gehende Meßbereich, der hohe Eingangswiderstand von 20 kΩ je Volt, Null- und Endausschlag-Einstellung sowie die hohe Meßgenauigkeit, die besser als 0,25% ist. Ein vollständiges Zubehör-Programm ermöglicht jede beliebige Anwendung und Anpassung an jede Aufgabenstellung.

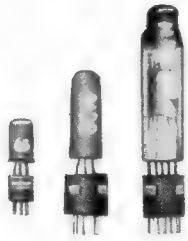
Alleinvertrieb für Deutschland:

INTRACO GmbH.
München 15 · Landwehrstr. 3
Tel. 555461 · Fernschr. 052/3310



MINIATUR RINGKERN-ÜBERTRAGER UND DROSSELN

micro-electric



MINIATUR-STECKSOCKEL FÜR RÖHREN UND TRANSISTOREN

MIKRO-ELEKTRIK AG, SCHWEIZ
ZURICH 11/52, TELEGRAMM OMIKRON

BERU Funkentstörmittel

ENTSTÖR-ZÜNDKERZEN
ENTSTÖR-KONDENSATOREN
ENTSTÖR-STECKER usw.
für alle Kraftfahrzeuge

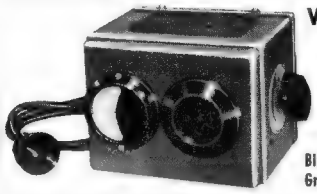
BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG

Verlangen Sie die Sonderschrift ENTSTÖRMITTEL Nr. 412a/3.

GROSSVERTRIEB
Radioröhren-Import-Export

Liefert alles **sofort** und **preiswert ab Lager**
Ruf 31 2350 · Tel.-Adr. Expreßröhre Hamburg

Hamburg-Altona
Schlachterbuden 8



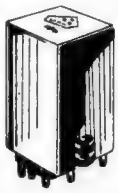
VORSCHALT-REGELTRANSFORMATOREN
für Fernsehzwecke
Leistung 250 VA Type RS 2 a Regelbereich Prim. 75 - 140 V, umklemmbar auf Prim. 175 - 240 V, Sec. 220 V DM 78.75
Type RS 2 Regelbereich Prim. 175-240 V, Sec. 220 V DM 75.60
Diese Transformatoren **schalten** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes.
Bitte Prospekte anfordern über weiteres Lieferprogramm.
Groß- und Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte.

Karl Friedrich Schwarz · Ludwigshafen/Rh. Bruchwiesenstraße 25 · Telefon 67446

Kondensatoren versch. Art
Widerstände
Schalter
Glimmlampen u. a.
Fertigungsmaterial

werden von großem Industriewerk aus ausgelaufener Serienfertigung zum Kauf, möglichst en bloc, nach Besichtigung oder Liste angeboten.

Angebote unter Nummer 6675 L



Transistoren
Submin. Spulenreihe 15x15x24 mm / Güte 175
T10 Ferrit-Ant. m. RK., T11 Ferr.-Ant. f. MW-Sup., T13 Vorkr. f. MW-Sup.
T16 Osz. f. Mittelw., T18 ZF-Filter 455 kHz, T20 Spez.-Drehko MW 2f.
T30 Zw.-Trafo (NF), T35 Ausg.Tr. 1 W, Ausfl. Liste T verlangen.

DREIPUNKTE GERÄTEBAU · WILLY HUTTER · NÜRNBERG-O

Gelegenheitskauf

ca. 6000 Stück

Dominit-Elektrolyt-Kondensatoren

100 µF 25 V äußerst preisgünstig abzugeben.

Anfragen unter 6672 E

Röhrenvoltmeter 909 W

Precise DM 198.50
HF Tastkopf 912 DM 28.30
HV Tastkopf 999 DM 46.50
wieder ab Lager lieferbar

Dietrich Schuricht
Bremen, Contrescarpe 64
Ruf 2 07 44 - FS 0244365

Philips 80 Watt Mischpult mit Mikrofon und 6 Schallgruppen 20 W sowie allem Zubehör gegen Meistgebot abzugeben.

Radio Althoff
Hamm / Westfalen
Münsterstraße 12
Fernruf 3701

Einmalige Gelegenheit

Radio-Fernseh-Elektro-Fachgeschäft Hauptstraße in schwäbischer Marktgemeinde mit gutem Hinterland, sehr schöner Neubauwohnung (3 Zimmer, Bad, Terrasse) Miete DM 115.- komplett, umständehalber nur an guten Fachmann für DM 5000 zu verkaufen. Ware kann, muß aber nicht übernommen werden. Zuschriften unter Nr. 6677 H.

Einmaliges Sonderangebot in fabrikneuen Qualitätsröhren

6 Monate Garantie

AL 4	4.10	EBL 1	4.20	EF 93	2.40	PL 83	3.25
AZ 41	1.40	EC 92	2.10	EL 12 sp.	9.50	PY 81	3.20
DAF 91	2.40	ECC 81	2.80	EL 41	2.75	PY 83	3.25
DAF 96	2.55	ECC 83	2.90	EL 84	2.25	RES 164	4.80
DC 96	2.90	ECC 85	2.90	EM 80	3.—	RES 964	4.75
DF 91	2.30	ECH 42	2.80	EM 85	3.80	UABC 80	2.90
DF 96	2.85	ECH 81	2.80	EY 86	3.45	UAF 42	2.70
DK 91	2.40	ECL 11	4.95	EZ 40	2.60	UCH 42	2.95
DK 92	2.75	ECL 80	2.90	EZ 80	1.95	UCH 81	3.15
DK 96	3.—	EF 40	3.—	PABC 80	3.25	UCL 11	5.60
DL 92	2.60	EF 41	2.60	PCF 82	3.60	UL 41	2.70
DL 96	3.—	EF 42	3.20	PCL 82	3.65	UL 84	3.40
EABC 80	2.85	EF 80	2.50	PL 36	5.20	UY 11	2.45
EAF 42	2.55	EF 85	2.65	PL 81	4.45	UY 41	1.75

Über weitere Röhren bitte ich meine Liste anzufordern
(Nur für Wiederverkäufer)

W. Witt Elektro- u. Rundfunkgroßhandlung Nürnberg, Aufseßplatz 4, Tel. 45907
3 Minuten vom Bahnhof

LB 1 . . . . . DM 65.-
STV 280/80 . . DM 22.-
STV 280/80 Z . DM 35.-
RS 1003 . . . . DM 75.-
und 1300 andere Röhren in unserer, soeben neu erschien. Preisliste

TECHNOPAN
München 15, Goethestr. 45
Für Ihre Röhren-Überbestände haben wir immer Interesse

Schwingquarze
von 800 Hz bis 50 MHz
kurzfristig lieferbar!
Aus besten Rohstoffen gefertigt · In verschiedenen Halterungen und Genauigkeiten
Für alle Bedarfsfälle

M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik · Quarztechnik
Hamburg 36

Musikschränke
(leer) aus Restposten zum Einbau Ihrer Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonbandchassis. Verlangen Sie bebildertes Angebot von

Tonmöbelbau KURT RIPPIN
Miltenberg / Main
v. Steinstraße 15

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Ton-Abn.-Litze Abg. (Plastik) 1 polig 0.25 DM
Ton-Abn.-Litze Abg. (Plastik) 2 polig 0,35 DM
Koaxialkabel Abg. 60 Ω 0,75 DM
UKW versilbert transp. 240 Ω 0,24 DM
Fernsehband versilbert, wetterfest 0,25 DM

KABEL-FAHRES
Bamberg 3

Schallplatten-Schneidgerät
ohne Tonschneider für 3 Geschwindigkeiten zu kaufen gesucht, evtl. Aufnahmemaschine v. Saueressig.
Erbitte Angebot an

Radio Friedemeyer K. G.
Osnabrück
Große Hamkenstr. 36

---

1 L 6
3 A 5
6 AC 7
6 SC 7
6 V 6

nur in größ. Stückzahlen sowie viele andere Röhrentypen zu kaufen gesucht

Schnürpel
München, Heßstraße 74/0

Röhren - Geräte

PL 81 · PCL 81
UCH 81 · EL 803
EH 900 · E 92 CC

20 seitiger Katalog kostenlos

HEINZE, Coburg
Fach 507

EIN KLEINER AUSZUG AUS DEM CTR-LIEFERPROGRAMM

CTR-ELEKTRONIK-MESSINSTRUMENTE

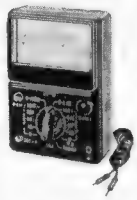
UFP 2

Meßbereiche:
0-10 / 50 / 250 / 500
2500 V = u. ∾
0-0, 5/50/500 mA
0-10 kΩ / 1 MΩ
Dämpfungsmessung:
−20 bis +22 db und
+5 bis +36 db
Eigenverbrauch: 1000 Ω/V
Meßgenauigk.: ± 4%
Brutto . . . . **DM 54.—**
Leder-Etui . . **DM 6.—**

UF 290

Meßbereiche:
0-10 / 50 / 250 / 500 / 5000 V
= u. ∾ µA, 0-2,5 / 25 /
250 mA = 0/250 0-2 / 20 /
200 kΩ, 0-2 MΩ
Dämpfungsmessung:
−20 bis +22 db
− 0 bis +36 db
Eigenverbrauch: 2000 Ω/V
Meßgenauigkeit: ± 3%
Brutto . . . . . **DM 99.50**

ULP 6

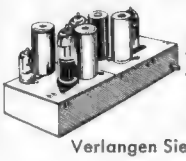


Meßbereiche:
0-6 / 12 / 60 / 300 / 1200 V
= u. ∾
(300 µA 2000 Ω/V)
0-300 µA / 3 mA / 300
mA = 0-10 kΩ / 1 MΩ
Dämpfungsmessung:
−20 bis +17 db
Kapazität: 0,01 µF-25 pF
Eigenverbrauch: 2000 Ω/V
Meßgenauigkeit: ± 2%
Brutto . . . . . **DM 69.50**
Leder-Etui . . . **DM 7.—**

UL 30

Meßbereiche:
0-10 / 50 / 250 / 500 / 1000 V
= u. ∾
0-250 µA, 0-2,5 / 25 / 500 mA
= 0-10 / 100 kΩ 0-1 / 10 MΩ
Dämpfungsmessung:
−20 bis +22 db
+20 bis +36 db
Eigenverbrauch:
= 4000 Ω / V ∾ 2000 Ω / V
Meßgenauigkeit: ± 1%
Brutto . . . . **DM 110.—**
Leder-Etui . . **DM 8.—**

2 Meßschnüre im Preis einbegriffen!



UKW-Einbausuper CTR King 56 W
4 Rö., EAA 91, ECC 85, EF 80, EF 85, 9 Kreise.
In jedes Altgerät einbaufähig **DM 76.50**

UKW-Vorsatzgerät Imperator I
4 Rö., EAA 91, ECC 81, EF 85, EF 85 u. Ratio-Detektor 9 Kreise
DM 87.50

Verlangen Sie Prospekte, Rabattstaffeln für Groß- und Einzelhandel!

Generalvertrieb: **WERNER CONRAD, HIRSCHAU / Opf. F 5**

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

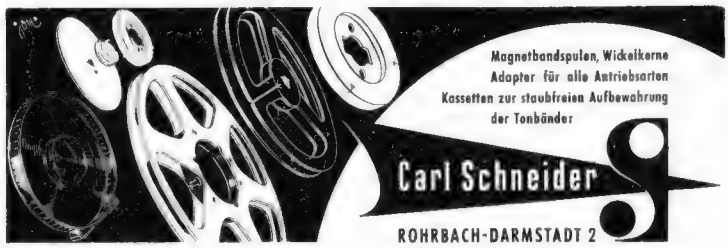
Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.



Junger Industriebetrieb der Rundfunkbranche sucht zur Ausweitung der Betriebsstätten nachstehende Fachkräfte:

Fertigungsingenieure

für interessante Tätigkeiten mit guten Aufstiegsmöglichkeiten

Bandleiter

die mit den modernsten Fertigungsmethoden vertraut sind

Rundfunkmechaniker und Instandsetzer

möglichst mit Industrieerfahrung. – Jungen strebsamen Kräften wird die Möglichkeit geboten, evtl. bei guter handwerklicher Ausbildung ihre Fähigkeiten unter Beweis zu stellen. – Aufstiegsmöglichkeiten als Gruppenführer

Prüffeldtechniker

die möglichst in gleicher Position Berufserfahrung nachweisen können

Lagerleiter

mit allen vorkommenden Arbeiten vertraut. Branchekenntnisse und gutes Organisationstalent erforderlich

geboten werden: gut bezahlte Dauerstellungen in sonnigen aufs modernste eingerichteten Arbeitsräumen in landschaftlich besonders schöner Lage. – Kantinenbetrieb vorhanden. – Die Beschaffung einer Wohnung ist kurzfristig möglich.
Übliche Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild, Gehaltswünschen und Eintrittstermin erbeten unter 6676 R.

TELEFUNKEN

sucht:

für Vorentwicklung

Diplom-Ingenieur

zur Entlastung des Laborleiters

Wir wünschen

- gute theoretische Kenntnisse auf den Gebieten der Hoch- und Niederfrequenztechnik
- möglichst längere praktische Erfahrungen durch Industrietätigkeit auf dem Gebiet der Empfängertechnik
- Gründlichkeit, Initiative, Zuverlässigkeit
- Befähigung zur Menschenführung

Wir bieten

- interessante, abwechslungsreiche Tätigkeit auf breitem Ausschnitt der Technik
- Voraussetzungen für die persönliche Entfaltung
- gute materielle Bedingungen

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Nachweis der Ausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften, Angabe des möglichen Antrittstermins und der Gehaltswünsche erbeten an

TELEFUNKEN GMBH
Geschäftsbereich Geräte
Werk Hannover
Personalverwaltung
Hannover, Göttinger Chaussee 76

GRUNDIG

ein ständig wachsendes Unternehmen braucht viele

Arbeitskräfte und Nachwuchsführungskräfte

Für unsere Werke in Fürth, Nürnberg, Dachau und Bayreuth, wo wir nach den modernsten Verfahren Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte herstellen, suchen wir wendige und vielseitig interessierte

Rundfunkmechaniker

Wer von Ihnen den Willen und das Können besitzt, kann sich in kurzer Zeit zum

Vorarbeiter und Hilfsmeister

emporarbeiten und hat damit die Möglichkeit, ins Angestelltenverhältnis übernommen zu werden.

Personelle Entwicklung

1946	50 Personen
1948	400 Personen
1950	2000 Personen
1952	7000 Personen
1954	8000 Personen
1956	13000 Personen

Wollen Sie unser Mitarbeiter werden?

Senden Sie bitte Ihre Bewerbungsunterlagen (Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften) an unsere Personalabteilung in Fürth, Kurgartenstraße.

GROSSE MASCHINENFABRIK SUCHT

jungen Elektro-Ingenieur (HTL)

für Arbeiten mit elektronischen Meßgeräten in der Versuchs- und Entwicklungsabteilung.

Herren, die Eignung für selbständiges Arbeiten besitzen, ist ausbaufähige Stellung geboten.

Angebote mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen sowie Angabe des frühesten Eintrittstermines erbeten unter Nr. 6673 W an den Verlag.

Nachwuchs für die Bundespost

Die Oberpostdirektion Hamburg stellt demnächst ein:

Inspektoranwärter für den Küstenfunkdienst

Voraussetzungen:
1. erfolgreicher Besuch einer Mittelschule,
2. abgeschlossene Lehre oder mindestens zweijährige Praktikantenausbildung im Elektrohandwerk (möglichst Fachrichtung Rundfunkmechanik)
3. Höchstalter: 23 Jahre

Bewerbungen sind zu richten an die
Dienststelle III E 2 b der Oberpostdirektion Hamburg
Hamburg 36, Drehbahn 48, Zimmer 233 (Fernsprecher: 35 80 79)

TELEFUNKEN

sucht:

Prüffeldingenieur

für die Typenprüfung mechanischer Antriebe, Bauelemente und für Funktionsprüfungen.

Herren, die über entsprechende Erfahrungen verfügen und unbedingt Kenntnisse der Mechanik, wenn möglich der Getriebelehre, Werkstoffkenntnisse besitzen und die Grundbegriffe der Elektrotechnik beherrschen, wollen sich unter Einreichung eines handgeschriebenen Lebenslaufes, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Angabe des frühest möglichen Eintrittstermines bewerben.

Telefunken G. m. b. H., Werk Hannover, Hannover, Göttinger Chaussee 76

---

2 Rundfunk-Mechaniker

18 und 30 Jahre, ledig, wünschen sich zu verändern, um weitere Kenntnisse i. der Rundfunk- und Fernsehreparatur zu erlangen. Zuschriften erbet. unt. Nr. 6684 K an d. Verlag

---

Lautsprecher-Reparaturen

in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER

SENDEN / Jller

Fernsehtechniker

mit guten Kenntnissen in Fernseh-Reparaturtechnik und im Fernseh-Service, möglichst mit Führerschein, in Dauerstellung von führendem Handelsunternehmen der Branche in München gesucht. Ausführliche Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild, Gehaltsforderung und frühestem Eintrittstermin unter Nr. 6674 D an die Funkschau.

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

MEISTERSCHULE KARLSRUHE

dz. in ungek. Stellung von leit. Position in gr. Betrieb, ist interessiert an Angeb. aus Industrie, Funk u. Handel. *Geboten:* Solides Wissen u. reiche Erfahrung in Radio- u. FS-Technik. Gute Umgangsformen und Allgemeinbildung, Führerschein. *Erwünscht:* Selbst. Arb. als techn. Leiter, Geschäftsführer usw. in ausbauf. Stellung evtl. auch im Ausland. Zuschriften erbeten unter Nr. 6683 H

Belgischer Elektroniker

31 Jahre, spricht Flämisch-Französisch und Deutsch. Sucht Beziehung mit großem Exportgeschäft elektronischer Präzisionsgeräte für Reparaturarbeiten. Interessenten wollen sich wenden an: **De Internationale pers,** Cogelsosylei 40, Berchem-Antwerpen (Belgien).

FÜR DIE VERKAUFSLEITUNG

suchen wir einen tüchtigen erfahrenen

Radioverkäufer der mit gutem Beispiel die anderen Mitarbeiter erfolgr. führen kann.

Wir bieten: Beste Bezahlung, Dauerstellung in einem modernen Geschäft und Altersrenten-Versorgung.

RADIO-DIEHL Frankfurt/Main, Zeil 103

Tüchtiger jüngerer

Radio- und Fernsehtechniker

zum Eintritt per 1. 7. 57 gesucht

ELEKTROHAUS STERN ROSENHEIM

FERNSEHEN

Schwedisches Handelsunternehmen sucht Generalvertretung für Fernsehapparate, eventl. auch Radioapparate.

—

Antw. an „Großverkauf 8557", AB Svenska Telegrambyran, Hälsingborg, Schweden.

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Radiomechaniker, 24 J., verh., spez auf Rundf. u. Fernsehrep. in ungek. Stellg. s. s. zu veränd., Raum n. München. Ang. unt. Nr. 6680 E

Radio-Fernsehtechn. m. bes. Int. f. NF in westd. Großst. ges. Ang. unt. Nr. 6681 F erb.

Elektromeister, 26 J., ungek., sucht interessanten Wirkungsber. i. Werkst., Entwicklung od. Labor. Ang. u. Nr. 6670 K erb.

Techn. versierter Rundfunk- u. Fernsehfachm., langjähr. Werksvertreter groß. Firmen der Rundfunk-Elektro- und Akkumulatorenbranche, sucht passend. Wirkungskr. als Reisender. PKW vorhd. Ang. unt. Nr. 6669 P

Rundfunkmechanikermeister, 36 Jahre, 8jähr. Meistertätigkeit, langjhr. Erfahrung. in Konstruktionen u. Reparaturen v. Rundfk.- u. Fernsehger., sowie in Verst. u. Funkmeßtechn., entwicklungsfähig, sucht zwecks Veränderung, sichere Stelle. Zuschr. unt. Nr. 6667 G

Mod. Radio-El.-Geschäft Nähe Münch., jährl. üb. 100 000.- Umsatz s. tücht. Techn. evtl. Pächt. Ang. u. Nr. 6685 M

VERKAUFE

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günst. STUDIOLA, Ffm 1

Zu verkaufen: Feinmechanikerdrehb. m. Mot., Spitzenh. 150 mm sowie Dreibackenfut. u. v. Zubeh. Tonb.-Ger. TK 5000 m LGH Tauchspulmikro. Tonbandkoffer Holz m. K.-Lederbez. 3 Tonköpfe, Pabstmot. 2 Asyncronmot. 6000/50 W. UKW Super 10 Kr. (Super-Radio) 1 autom. Hähnchenbrater vollelektr. fabrikneu für 4 Stück. Ang. u. Nr. 6678 K

Tonbänder (Gelegenheiten) Billige Radioeinzelteile. **Hoepfel, Bayreuth,** Meistersingerstr. 20½

Varvimeter in gut. Zust. gegen Höchstgebot abzugeben. Angeb. unter Nr. 6682 L erbeten.

AEG-Magnetophon A/W 2, 19/38 cm (Mikrofoneingang 200 Ohm) mit 2 Telefunken - Tauchspulmikrofonen, alles neuwertig DM 650.–. **Hassenzahl, (16) Pfungstadt,** Eberstädter Str. 51

100 Telefone, Tisch-Apparate, Type W 28 mit Anschluß-Schnur und Dose, wenig gebraucht, guter Zustand (überpr.), Stückpreis DM 17.50, auch Einzelverkauf. **Krüger, München,** Erzgießereistraße 29

6 FUNKSPRECHGERÄTE Teleport II, komplett, wenig gebraucht, betriebsklar, weit unter Neupreis abzugeben. **R. Major, Witzhelden/ Rhein-Wupper-Kreis.**

Rimavox Tonbandkoffer preisw. verkäufl. Zuschr. unt. Nr. 6679 B

Isophon-5-Lautspr.-Hi-Fi-Kombination mit Trafo. (Listenpreis 156.–) 114.–. 2× ECC 83, 2× EL 84 zus. 25.–. Alles fabrikneu, orig.-verp. **Fr. Ackerstaff, (23) Nordhorn,** Sebrinkshaide 24

SUCHE

Zuverlässige Werkstätte in München zur laufenden Reparatur von Amateurfunkgerät. usw. ges. FEMEG, MÜNCHEN, AUGUSTENSTRASSE 16

Neuheit! Für Diktiergerät u. Telefonbeantwortungsautomaten **Finanzierung** ges. Ang. u. Nr. 6668 S

Wehrmachtgeräte, Meßinstrum., Röhr., **Atzertradio, Berlin,** Stresemannstr. 100, Tel. 24 25 26

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in kleinen und großen Mengen werden lauf. geg. Kasse gekauft. TETRON Elektronik Versand G.m.b.H., Nürnberg, Königstraße 85

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **NEUMÜLLER,** München 2, Lenbachplatz 9

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Kaufe Röhren-Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Such. Fernsehbild-, Rundfunk-, Kom.-Rö. aller Typen, besond. AD 1, AZ 1, P 700, RE 604, Quetscher 500 pF, Bosch MP-Kondensat., sowie Lagerpost. **TEKA, Weiden / Opf. 10**

Biete in Frankfurt Zentrum Büroräume mit Personal, Kraftfahrzeuge, Tel. usw. **Suche Werksvertret. oder Auslieferungslager,** Referenzen vorhanden. Kaution kann gestellt werden. Angebote unter Nr. 6671 B an den Verlag

---

Wir suchen zum baldigen Eintritt

Meßtechniker

(Elektro-Mechaniker oder Elektro-Techniker mit abgeschlossener Ausbildung)

für die Prüf- und Meßabteilung unserer Entwicklung. Erfahrung auf dem Spezialgebiet kältetechnischer Entwicklungsarbeiten ist nicht Bedingung, es werden jedoch gute Fachkenntnisse der Elektrotechnik und Neigung für meßtechnische Aufgaben verlangt.

Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Foto, Zeugnisabschriften, Gehalts- und Wohnungswünschen sind zu richten an

SABA **Villingen / Schwarzwald**

Vom Facharbeiter zum Techniker

Sechsmonatige Tageslehrgänge in den Fachrichtungen
Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik,
Maschinenbau, Betriebstechnik,
Hochbau, Innenarchitektur

mit Abschluß-Examen durch Prüfungskuratorium der Industrie- und Handelskammer. Sofortige sehr gute Anstellungsmöglichkeiten.

Aufnahmebedingungen:

Abgeschlossene Berufslehre oder zweijährige Praktikantenzeit.

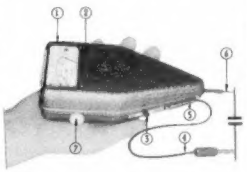
Sechswöchiges HF-Praktikum zur Einführung von Elektrikern in die Rundfunktechnik.

Prospekte durch das

Technische Lehrinstitut Weil am Rhein

Neu! **Picomat** *Neu!*

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebauten gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!



Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Antennenorter, Röhrenvoltmet. m. Tastkopf (DM 169.50), usw.

MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Miniatur-Radiobauteile, Transistoren ab DM 2.95

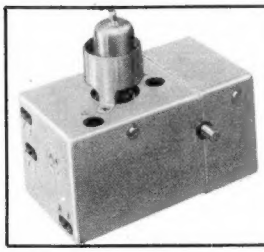
Näheres im Prospekt M 32

Händler-Rabatt

Sämtliche Bauteile für **Transistorempfänger E 573**

Näheres im Prospekt E 32

Funkt. Modellbau und Mira-Geräte **K. SAUERBECK** Nürnberg Hohfederstr. 8



Entstörung älterer UKW-Empfänger

ein Sommergeschäft für Werkstätten.

Fordern Sie unseren Prospekt

Störstrahlsichere UKW-Einbau-Einheiten an!

RIM-ELEKTRO-TON
München 15, Schillerstr. 4/I

RÖHREN-*Sonderangebot!*

Bestellungen im Rechnungsbetrag von mindestens 40 DM per Nachnahme. Ab 100 DM 5% Kassa-Skonto u. Lief. frei Haus.

SECHS MONATE GARANTIE

1 A 5	2.80	12 SQ 7	2.50
1 B 32/532 A	18.80	12 SR 7	2.40
1 B 47	26.50	35/51	3.90
1 D 8	2.40	35 T	11.80
1 H 5	1.90	71 A	2.60
1 P 5	2.50	78	1.90
4 B 24	38.00	82	2.50
6 AC 5	2.20	253 A	17.85
6 K 8	3.20	310 A	9.00
6 SC 7	3.70	375 A	29.00
6 Y 6	4.30	715 B	17.20
7 X P 2	195.00	800	5.70
12 C 8	2.60	807	3.50
12 K 8	2,90	814	27.00
12 SG 7	3.15	837	8.90
12 SJ 7	2.45	845	22.50
12 SK 7	2.50	954	1.95
12 SN 7	2.20	1203 A	2.50

Fordern Sie bitte unsere Auszugslisten an!
Lieferung an Wiederverkäufer

C. Coleman, Frankfurt/M., Münchener Str. 55 Tel. 33996

METALLGEHÄUSE

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Hersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen · Preisliste anfordern!

Trolitul III verlust- und kapazitätsarm

Platten		Rundstangen		Folien	
122×248 mm		100 mm lang		(Styroflex)	
1 mm	**1.40**	6 mm ⌀	**–.25**	50 mm breit	
2	**2.40**	9 ⌀	**–.40**	0,02 mm×19 m	
3	**3.45**	14	**–.90**	0,05 mm×7 m	
5	**5.30**	19	**1.50**	0,15 mm×2,50 m	
8	**8.30**	25	**1.80**	jede Rolle	**DM 1.90**

Trolitulspäne und Abfälle zum Auflösen in Benzol als hochwert. Klebstoff 50 g **1.–**

Plexiglas-Platten 148×200 mm
lieferbar: farblos 1, 2, 3, 5 u. 10 mm, blau 3 mm grün 3 u. 5 mm, rot, opal und weiß 2, 3 u. 5 mm fluoresz. rot, grün und gelb 3 u. 5. mm
1 mm **2.40** 2 mm **2.70** 3 mm **2.90**
5 mm **4.10** 10 mm **7.40**
Format 200×300 mm doppelter Preis

Hartgummi I: Platten einseitig poliert
150×200×0,3 mm **–.90**, 0,5 mm **1,05**, 1 mm **1.35**, 2 mm **1.80**, 3 mm **2,25**, 5 mm **3.30**, 10 mm **6.–**

Rundstangen 100 mm lang, poliert 6 mm **–.15**
10 mm **–.25**, 20 mm **–.90**, roh 30 mm **1.50**

Rohre 100 mm lang poliert als Distanzstücke usw.
10 mm außen, 3 mm innen **–.40**, 12/4 mm **–.50**

Bakelitkästen für Prüfgeräte usw.
Nr. 7004 83×57×27 mm mit 2 Rippen für Bodenbefestigung schwarz **1.15**, weiß **1.55**
Nr. 7013 95×85×45 mm mit 4 Rippen, schwarz **1.30**, weiß **1.55**
Nr. 7005 106×74,5×45 mm schwarz **1.55**; **Nr. 7005a** 106×74,5×31 mm weiß **2.–**; **Nr. 7006** 146×74×45 mm schwarz **2.75**; **Nr. 7007** 181×121×60 mm schwarz **4.60**; **Nr. 7008** 250×180×69 mm schwarz **7.50**; **Nr. 7053** 83 ⌀×45 hoch schwarz **1.55.**

Lötmittel	Arb.-Temp.	Menge	DM		
1 Woods Metall	70°	50 g	**4.80**		
2 Rooses „	100	50 g	**4.60**		
3 Löt-Draht 60 % Sn	200	100 g	**1.60**	500 g	**7.–**
3a dto. „Fadenzinn" 0,75 ⌀, 60 % Sn Koloph. Füllung	200	100 g	**2.40**	500 g	**9.–**
3b dto. 40 % Sn	250	100 g	**1.20**	500 g	**5.–**
3c dto. 40 % Sn Koloph. Füllung	250	100 g	**1.70**	500 g	**6.50**
4 Ultrazinn-Draht 99,9 % Sn	240	100 g	**2.40**		
5 Silberlot 999	380	50 g	**6.90**		
6 „ 310	310	100 g	**4.40**		
7 „ 4505 45% tg	620	50 g	**9.–**		

Fluitin-Lötfett für Nr. 3 bis 4 säurefrei 50 g **–.50**
Dasde- „ „ „ „ „ „ scharf 100 g **–.80**
Flußmittel Z „ „ 5 u. 6 flüssig **2.20**
„ H „ „ 7, Paste **2.20**
Tinol-Taschenlötlampe aus Messingblech **3.60**
Engel-Schnell-Löter 60, 6 Sek. Anheizzeit 110 u. 220 V umschaltbar **33.40**

Mechanikus-Zange, unentbehrlich für jede Werkstatt, schneidet Stahlband mit Längenanschlag, stanzt Löcher 3,2 mm ⌀, rollt, biegt **13.–**

Stahlband, vernickelt 12×0,5 mm 5 m **1.50**

Stahlwinkel, vernickelt 25 cm lang
6×6 **–.15** 9×9 **–.18** 12×12 **–.20**

Taschen-Drehzahl- u. Schwingungsmesser Sirometer
800 bis 25 000 U/min = 12 bis 400 Hz, hohe Genauigkeit, keinerlei Bremswirkung, auch für kleinste Modellmotoren geeignet, die Welle des Motors muß nicht zugänglich sein. Messung durch Auflegen auf Gehäuse od. Grundpl. d. Motors **9.–**

Taschenwasserwaage a. Plexiglas, 10 cm lg. **3.50**

Kontaktfederwaagen nach RPZ-Norm
0 bis 40 g, 5 bis 100 g, 50 bis 280 g, 150 bis 350 g, 200 bis 1000 g je **13.–**

Kleine Metallsäge, äußerst nützlich für alle Metalle und Kunststoffe **1.60**
Ersatzsägeblätter 0,6 mm stark **–.15** Dtz. **1.60**

Isolierpinzette, Spitzen vom Griff isoliert **3.60**

Ständer 1 bis 10 mm 0,5 mm steigend **2.–**
für 1 bis 5 mm 0,1 mm „ **3.20**
Spiral- 5,1 bis 10 mm 0,1 mm „ **4.–**
Bohrer 1 bis 5,9 mm 0,1 mm „ **4.–**

Leitungen, Masseb. 14 qmm, 20 mm breit 1 m **2.85**
Flachkabel für Sender 140 Ω, symm. verlustarm 2×2 mm ⌀ Cu, 17 pF/m, 1 MHz 0,18 N/km, 100 MHz 1,9 N/km 1 m **1.60** 50 m **73.–**
UKW-Flachlitze 240 Ω 1 m **–.45** 50 m **20.–**
Leichte Prüfschnur, ideal f. Werkstatt 10 m **3.–**
Bananenstecker dazu passend **–.30**
Schwere Prüfschnur 1 × 2,5 10 m **5.–**
Mikrofon-Gummikabel VE 15 004 1 m **2.85**
Telokabel grau, 60 Ω konz. 1 m **1.50**
Tonabnehmerkabel, Igelit abgeschirmt 1 m **–.75**

Verschiedenes: Kristallkopfhörer sehr empfindlich und hochohmig 100 bis 12 000 Hz **32.–**

Kupferfolien 0,03 × 45 × 600 **–.40**
doppelseitig 0,10 × 45 × 800 **1.15**
versilbert 0,02 × 300 × 650 **1.60**

Rulag-Akku RZ 2 43 × 32 × 8 mm **1.80**
Rulag-Akku RZ 4 37 × 27 × 11 mm **1.50**
Fußdruckschalter 250 V 3 A, Einbau
a) 1. Druck ein, 2. Druck aus **2.20**
b) ohne Druck aus, gedrückt ein **2.40**
Tesakrepp 6 mm br. fürs Trafowickeln 25 m **–.90**
Cramolin, Kontaktpflegemittel 50 ccm **2.–**
Siemens-Wählerfett Tube **1.50**
Meßschallplatte 78 U 30 Hz bis 10 kHz **7.50**
Meßschallplatte 78 U 10 kHz bis 20 kHz **7.50**
Geräuschschallplatten 78 U je **4.–**
Nr. 1 Tusch, Eisenb. Vogelst., Pferd, PKW, usw.
Nr. 2 Sturm, Gewitter, Schlacht, Glocken usw.

Magnetische Scherze, magischer Kreisel **1.95**
Tanzpuppe Carmen **1.95**, Wunderhund m. Ball **1.95**
Magnetesel **1.95**, Hänsel und Gretel Paar **2.50**
Nachnahme ab **DM 30.–** spesenfrei

Spezialversand
DIPL.-ING. GÜNTER SCHMITT
(22b) Maikammer/Rheinpfalz

Das allumfassende Programm in Trichterlautsprechern mit Druckkammersystem

UTL 5/ 5 W = **DM 148.–**

UTL 8/ 8 W = **DM 206.–**
UTL 12/12 W = **DM 247.–**
UTL 18/18 W = **DM 298.–**
UTL 25/25 W = **DM 379.–**
UTL 30/30 W = **DM 557.–**

UTL 8/D 8 W = **DM 278.–**
UTL 12/D 12 W = **DM 382.–**
UTL 18/D 18 W = **DM 535.–**

ULTRATON

ULTRATON
HAMBURG

IMPORT EXPORT

TETRON GMBH

ELEKTRONIK-VERSAND · NÜRNBERG, KÖNIGSTRASSE 85, TELEFON 25048

212 a
Bez. 15
Schimmel Hans W.
Tel 1 c/4 Tks.

Das neue Elektronenröhrensonderangebot II/57 ist erschienen und wird auf Verlangen kostenlos zugesandt. – Einige Auszüge aus unserem Elektronenröhren-Sonderangebot.

Die Preise sprechen für sich

ADI	netto DM	7.85	EF 41	netto DM	2.65
AF 7	„ „	2.80	EF 80	„ „	2.60
AL 4	„ „	4.10	EF 93	„ „	2.50
CBL 1	„ „	6.25	EF 94	„ „	2.70
DAF 91	„ „	2.50	EL 41	„ „	2.75
DF 91	„ „	2.45	EL 84	„ „	2.75
DK 91	„ „	2.50	EL 91	„ „	4.50
DL 92	„ „	2.65	PCC 84	„ „	3.25
EABC 80	„ „	2.85	PL 21	„ „	4.25
EAF 42	„ „	2.65	PL 81	„ „	4.50
EBC 41	„ „	2.50	PY 81	„ „	3.25
EBL 1	„ „	4.30	UAF 42	„ „	2.75
ECC 91	„ „	3.40	UCH 21	„ „	3.35
ECH 42	„ „	2.90	UCH 42	„ „	3.00
EF 40	„ „	3.20	UL 41	„ „	2.70

Lieferung nur an Wiederverkäufer

Alle Marken · alle Typen · aus aller Welt

Dänemark - England - Frankreich - Holland - Italien - Japan
Kanada - Österreich - Schweden - Schweiz - Ungarn - USA

Erneute Zollsenkungen · Der gemeinsame Europamarkt rückt näher

Wir haben größere Importe getätigt und senken schon heute die Röhrenpreise - Unterstützt den Kampf um die Stabilität der Preise

Vertreibt Qualitäts-Importröhren mit
6 Monaten Garantie zu sehr günstigen Preisen

Universal-Meßinstrumente für jedermann

ToHo 27 C netto DM 39.-

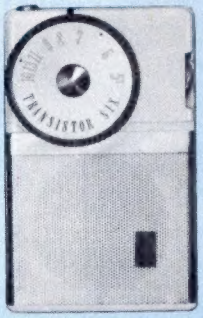
Meßbereiche:
= V: 5 V 25 V 250 V 1000 V (1000 Ω/V)
~ V: 5 V 25 V 250 V 1000 V (1000 Ω/V)
= mA: 1 mA 10 mA 100 mA
Ω: 0 ... 10 kΩ 0 ... 100 kΩ
Größe: 120 x 85 x 35 mm

PACCOM 54 B netto DM 49.-

Meßbereiche:
= V: 15 V 75 V 300 V 750 V 3000 V
~ V: 15 V 150 V 750 V 3000 V
= mA: 15 mA 150 mA 750 mA
Ω: 0 ... 10 kΩ 0 ... 100 kΩ
Ω/V: 1000 Ω/V
Größe: 106 x 85 x 40 mm

Neuheiten in Deutschland

Volltransistorgeräte mit Spitzenleistungen

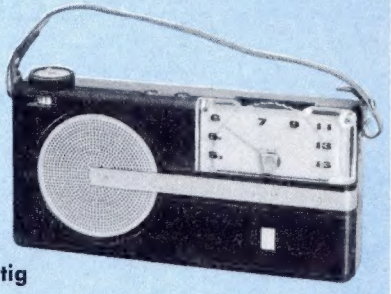


Der Welt kleinste Superhet mit 6 Transistoren Type TR 63

Frequenzbereich 535 – 1605 kc
9-V-Batterie
Masse: 112 mm x 71 mm x 37 mm,
Gewicht ca. 300 g.

netto DM 158.- mit Batterie und Ledertasche spielfertig

6-Transistoren-Superhet Type TR 6



Frequenzbereich 535 – 1605 kc
mit 4 Baby-Zellen Pertrix oder Daimon, Betriebszeit über 500 Std.
Masse: 220 mm x 110 mm x 37 mm
Gewicht: ca 850 g.

netto DM 188.- mit Batterie spielfertig

Lieferung nur an Wiederverkäufer

Ihre geschätzte Bestellung unter Zusicherung schnellster Erledigung erbeten an:

TETRON-ELEKTRONIK-VERSAND GMBH. · NÜRNBERG, KÖNIGSTRASSE 85 · TELEFON 25048